	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 1 de 130

NORMA CORPORATIVA CODELCO


NCC N° 40

Seguridad Contra Incendio




REVISIÓN N° 00

VIGENCIA 01/12/16


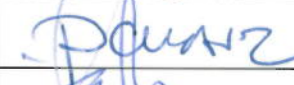

UNIDADES AFECTADAS	ÁREA COORDINADORA
Todos los centros de trabajo de CODELCO	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional
MATERIA	PROCESO ASOCIADO
Definición de requerimientos técnicos mínimos para guiar el diseño, construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de seguridad contra incendios en CODELCO	Gestionar variables clave del riesgo de incendio en la Corporación

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 2 de 130

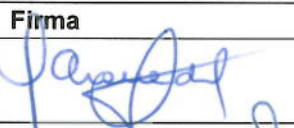
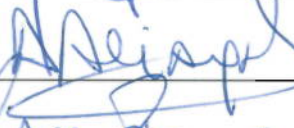

ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

Elaborado por:	Área/Cargo	Firma
Eduardo Agurto Sanchez	Director Técnico Diseño de Sistemas Contra Incendio	
Pedro Reszka Cabello	Consultor Especialista Incendio Dr. U. de Edimburgo	
Claudio Yáñez Peña	Coordinador Mesa Técnica Corporativa Riesgo Incendio	

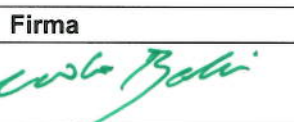
REVISIÓN DEL DOCUMENTO

Revisado por:	Área/Cargo	Firma
Luis Lodi Johnson	Gerente Corporativo de Seguridad y Salud Ocupacional	
Patricio Chávez Inostroza	Vicepresidente de Asuntos Corporativos y Sustentabilidad	
Gustavo Soto Loyola	Gerente de Ingeniería y Constructibilidad	

APROBACIÓN DEL DOCUMENTO


Aprobado por:	Área/Cargo	Firma
Octavio Araneda Oses	Vicepresidente Operaciones Centro Sur	
Alvaro Aliaga Jobet	Vicepresidente Operaciones Norte	
Gerhard Von Borries Harms	Vicepresidente de Proyectos	

APROBACIÓN DEL DOCUMENTO

Aprobado por:	Área/Cargo	Firma
Nicolai Bakovic Hudig	Consejero Jurídico	


AUTORIZACIÓN DEL DOCUMENTO

Autorizado por:	Área/Cargo	Firma
Nelson Pizarro Contador	Presidente Ejecutivo	


	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 3 de 130

INDICE DE CONTENIDOS


1. OBJETIVOS	10
2. ALCANCE	10
3. INFORMACIÓN GENERAL	10
3.1. MARCO NORMATIVO	11
3.1.1. Normas NFPA	11
3.1.2. Normas Codelco	12
3.1.3. Normas y Decretos Chilenos	13
3.1.4. Factory Mutual Loss Prevention Data Sheets	14
3.1.5. Otras Publicaciones	14
3.1.6. Documentos y planos para la aseguradora	15
3.2. NOMENCLATURA	16
4. RESPONSABILIDADES	16
4.1. AUTORIDAD DE CONTROL DE CONSTRUCCIÓN (ACC):	16
4.1.1. Funciones y responsabilidades por etapas en proyectos:	17
4.1.2. Funciones y responsabilidades específicas	18
4.2. AUTORIDAD DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS (ASI):	18
4.2.1. Funciones y responsabilidades por etapas en operaciones:	18
4.2.2. Funciones y responsabilidades específicas en operaciones:	19
4.3. GERENTE DE ÁREA (DUEÑOS DE LOS ACTIVOS):	20
4.4. LÍMITES DE RESPONSABILIDADES	21
4.4.1. SPCI en Instalaciones fijas	21
4.4.2. SPCI en equipos móviles	21
4.4.3. Distribución de agua	21
5. ASPECTOS TECNICOS A CONSIDERAR SOBRE EL RIESGO DE INCENDIO	22
5.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO	22
5.1.1. Definiciones	22
5.1.2. Objetivos de la evaluación de riesgos de incendio	22
5.1.3. Tolerabilidad al riesgo de incendio	23

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 4 de 130


5.1.4.	Alcance	23
5.1.5.	Calificaciones profesionales para áreas de proyectos	24
5.1.6.	Metodología.....	24
5.1.7.	Uso de modelos computacionales para análisis de riesgos de incendio	25
5.1.8.	Incertidumbre	26
5.2.	DISEÑO PRESTACIONAL	27
5.2.1.	Objetivos	27
5.2.2.	Criterios de desempeño.....	27
5.2.3.	Calificaciones del equipo de diseño.....	28
5.2.4.	Revisión independiente	28
5.2.5.	Escenarios de diseño.....	28
5.2.6.	Modelación computacional predictiva	29
5.2.7.	Incertidumbre	29
5.3.	SISTEMAS DE PROTECCIÓN PASIVA	30
5.3.1.	Selección de materiales y construcción.....	30
5.3.2.	Separación de edificios y layout de plantas.....	31
5.3.3.	Resistencia estructural.....	31
5.3.4.	Compartimentación	32
5.3.5.	Puesta en marcha	33
5.3.6.	Mantenimiento y gestión del cambio	33
5.4.	VÍAS DE EVACUACIÓN	34
5.4.1.	Diseño	34
5.4.2.	Selección de materiales y compartimentación.....	34
5.4.3.	Señalización.....	35
5.4.4.	Mantenimiento y gestión del cambio	35
5.5.	SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO.....	36
5.5.1.	Puesta en marcha	36
5.6.	DESCRIPCIÓN SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA	37
5.6.1.	Extintores	37
5.6.1.1.	Clases de Fuego	37

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 5 de 130


5.6.1.2.	Extintores Portátiles	38
5.6.1.3.	Carros Extintores	39
5.6.2.	Suministro de Agua Contra Incendio- Estanque de Incendio	39
5.6.3.	Bombas de Incendio.....	41
5.6.3.1.	Requerimientos Generales	41
5.6.3.2.	Sistema de Presurización.....	41
5.6.3.3.	Criterio de Selección Bomba	42
5.6.4.	Matrices de Distribución de Agua de Incendio	42
5.6.4.1.	Anclajes Sísmicos	43
5.6.4.2.	Grifos (Hidrantes)	43
5.6.4.3.	Gabinetes de Manguera	44
5.6.4.4.	Válvulas en Sistemas de Red Húmeda.....	44
5.6.5.	Sistemas de Extinción Automática.....	45
5.6.5.1.	Sistemas con Red Abierta o Húmeda	45
5.6.5.2.	Sistemas con Agua Nebulizada	45
5.6.5.3.	Sistemas con Agentes Limpios.....	46
5.6.5.4.	Sistemas con Aerosoles	46
5.6.6.	Tipos de Sistemas Automáticos a Considerar	46
5.6.7.	Sistemas de Red Seca o Cerrada	46
5.6.8.	Rociadores de Reserva	47
5.6.9.	Sistema de Espuma	47
5.6.9.1.	Monitores Fijos de Espuma	48
5.6.9.2.	Equipo Móvil de Espuma	48
5.6.10.	Dimensionamiento y Cálculo Hidráulico	48
5.6.10.1.	Pérdidas de Carga en Cañerías.....	48
5.6.11.	Sistemas de Inundación Total.....	49
5.6.12.	Señalización	49
5.6.13.	Puesta en marcha	49
5.7.	ÁREAS PROTEGIDAS, INSTALACIONES Y EQUIPOS	49
5.7.1.	Áreas Protegidas con Red Húmeda.....	51

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 6 de 130


5.7.1.1.	Grifos	51
5.7.1.2.	Gabinets de Mangueras.....	51
5.7.2.	Áreas Protegidas con Red Seca	52
5.7.2.1.	Unidades Hidráulicas y Compresores	52
5.7.2.2.	Estanques almacenamientos de Grasas Lubricantes.....	52
5.7.2.3.	Bodegas	53
5.7.2.4.	Estanques de Combustibles y Diluyentes	53
5.7.2.5.	Estanques de Gas Combustible	54
5.7.2.6.	Estanques Mezcladores/ Decantadores	55
5.7.2.7.	Subestaciones Eléctricas.....	55
5.7.2.8.	Túneles de Cables	55
5.7.2.9.	Equipos de Generación eléctrica de Emergencia	55
5.7.3.	Áreas Protegidas con Sistemas de Inundación Total	56
5.7.3.1.	Sala Eléctrica, Salas de Control y Salas de Datos	56
5.7.4.	Áreas Protegidas con Extintores	56
5.7.5.	Estación de Bomberos	56
5.8.	ÁREAS SUBTERRANEAS Y TÚNELES	57
5.8.1.	General.....	57
5.8.2.	Prevención de Incendios	57
5.8.3.	Detección y Alarma de Incendios.....	57
5.8.4.	Vías de Evacuación y Refugios	58
5.8.5.	Resistencia Estructural.....	58
5.8.6.	Compartimentación	59
5.8.7.	Ventilación	60
5.8.7.1.	Ventilación como ayuda al combate de incendios	60
5.8.7.2.	Ventiladores.....	60
5.8.8.	Correas Transportadoras	61
5.8.8.1.	Correas en Galerías y Túneles de Baja Altura.....	62
5.8.8.2.	Correas en Galerías y Túneles de Gran Altura	62
5.8.9.	Transporte, Uso y Almacenamiento de Líquidos Inflamables y Combustibles.....	62

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 7 de 130


5.8.10.	Equipos Móviles.....	63
5.9.	CORREAS TRANSPORTADORAS.....	64
5.9.1.	Prevención de incendios.....	64
5.9.2.	Protección de correas – general.....	65
5.9.3.	Protección de correas en el interior de edificios.....	66
5.9.4.	Correas en el exterior.....	67
5.9.4.1.	Correas descubiertas a nivel de terreno.....	68
5.9.4.2.	Correas descubiertas en altura.....	68
5.9.4.3.	Correas cubiertas a nivel de terreno.....	68
5.9.4.4.	Correas cubiertas en altura.....	69
5.9.4.5.	Correas Overland y otras correas en zonas remotas.....	69
5.9.4.6.	Atravesos.....	69
5.10.	EQUIPOS MÓVILES Y AUTOPROPULSADOS.....	70
5.10.1.	Evaluación de riesgos.....	70
5.10.2.	Sistemas de protección contra incendios.....	70
5.10.3.	Protección eléctrica.....	71
5.11.	SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	72
5.11.1.	Diseño de sistemas de seguridad.....	72
5.11.2.	Clasificación de materiales peligrosos.....	72
5.11.2.1.	Rotulación.....	72
5.11.3.	Almacenamiento de materiales peligrosos.....	73
5.11.4.	Protección Pasiva.....	73
5.11.5.	Protección Activa.....	73
5.12.	POLVORINES, DISEÑO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS.....	74
5.12.1.	General.....	74
5.12.2.	Almacenamiento.....	75
5.12.3.	Medidas de Seguridad.....	75
5.12.4.	Polvorines en Superficie.....	76
5.12.5.	Polvorines enterrados y subterráneos.....	76
5.13.	PLANTAS QUIMICAS.....	77

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 8 de 130

5.13.1.	Sistemas de detección	77
5.13.2.	Sistemas de Extinción	77
5.13.3.	Protección contra el riesgo de explosión	78
5.14.	PLANTAS DE FUNDICION	78
5.14.1.	Detección y alarma:	79
5.14.2.	Sistemas de Extinción:	79
5.15.	SEGURIDAD DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	80
5.15.1.	Objetivos	80
5.15.2.	Requerimientos generales	80
5.15.3.	Requerimientos específicos	82
5.16.	CABLES ELECTRICOS E INSTALACIONES ELECTRICAS	83
5.17.	ENSAYOS DE MATERIALES	84
5.17.1.	Cables eléctricos	85
5.17.2.	Correas transportadoras	85
6.	INSPECCIÓN, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	86
6.1.	PROGRAMA DE INSPECCIÓN, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO	86
6.2.	EQUIPO DE INSPECCIÓN, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO	87
6.3.	DESACTIVACIÓN DE EQUIPOS	87
6.4.	EQUIPOS O SISTEMAS FUERA DE SERVICIO	87
6.5.	PRUEBAS	87
6.6.	MANTENIMIENTO	88
7.	GESTIÓN DE LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	88
7.1.	SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD	88
7.2.	DISEÑO	89
7.3.	PREVENCIÓN DE INCENDIOS	90
7.3.1.	Orden y limpieza (housekeeping)	90
7.4.	MANEJO DEL RIESGO	90
7.4.1.	Procedimientos operacionales	91
7.4.2.	Prácticas de trabajo seguras	91

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 9 de 130

7.4.3.	Integridad y confiabilidad de activos (mantenimiento).....	92
7.4.4.	Gestión de contratistas	92
7.4.5.	Gestión de emergencias	93
7.4.6.	Capacitación y aseguramiento del desempeño	93
7.4.7.	Consideraciones en minería subterránea	93
7.4.8.	Ejecución de las operaciones	93
7.4.9.	Actividades de puesta en marcha	94
7.5.	SIMULACROS	95
7.5.1.	Ejercicios y capacitación de las brigadas.....	95
7.5.2.	Capacitación del personal	95
7.5.3.	Simulacros de gabinete	95
7.5.4.	Simulacros	96
8.	GESTION DE CAMBIO	97
8.1.	CAMBIOS TEMPORALES	98
8.2.	CAMBIOS PERMANENTES	98
9.	ANEXOS	99
9.1.	ANEXO 1: REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE SISTEMAS DE EXTINCION REQUERIDOS .	99
9.2.	ANEXO 2: MATRIZ DE SISTEMAS PARA SIMULACROS DE INCENDIO	99
9.3.	ANEXO 3: METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIOS	99
9.4.	ANEXO 4: TABLA PARA ESTIMACION DE CANTIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DE INGENIERIA DEL PROYECTO	99
9.5.	ANEXO 5: REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS DE REFUGIOS MINEROS	99
9.6.	ANEXO 6: EQUIPO REVISOR / COMENTADOR DEL DOCUMENTO	99
	ANEXO 1: REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE SISTEMAS DE EXTINCION REQUERIDOS	101
	ANEXO 2: MATRIZ DE SISTEMAS PARA SIMULACROS DE INCENDIO	110
	ANEXO 3: METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIOS	116
	ANEXO 4: TABLA PARA ESTIMACION DE CANTIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DE INGENIERIA DEL PROYECTO	117
	ANEXO 5: REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS DE REFUGIOS MINEROS	123

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 10 de 130

1. OBJETIVOS

Los objetivos de este documento son establecer parámetros, condiciones y requerimientos técnicos mínimos para guiar el diseño de los sistemas de seguridad contra incendios que se incorporan a través de las áreas de proyectos, como también asegurar la operatividad de los mismos en los diferentes centros de trabajo de la Corporación. Los sistemas de seguridad contra incendios se deben diseñar, instalar, operar y mantener para cumplir con los siguientes objetivos:

- Proteger a las personas de riesgos inaceptables de lesiones o enfermedades causadas por un incendio.
- Proteger las instalaciones, edificaciones, estructuras, equipamiento y otros bienes de daños causados por un incendio.
- Minimizar el impacto de un incendio en la continuidad del negocio en todos los centros de trabajo de Codelco - Chile.
- Facilitar el trabajo de las brigadas de respuesta de emergencia y de incendio, durante operaciones de lucha contra el fuego y de rescate.

2. ALCANCE

Esta norma tiene como alcance el diseño de los sistemas de seguridad contra incendios para instalaciones mineras, de procesamiento de minerales, plantas químicas, instalaciones similares en proyectos, instalaciones de apoyo y servicios, y en general en todas aquellas áreas de la Corporación en las que exista el riesgo de incendio. La seguridad contra incendios incluye la implementación de diferentes medidas que permitan a la organización:


- Prevenir la ocurrencia de un incendio
- Mitigar el crecimiento y la propagación del incendio
- Facilitar la evacuación del personal durante un incendio
- Facilitar el trabajo de brigadas de bomberos durante y después de la ocurrencia de un incendio

Los sistemas de seguridad contra incendios incluyen sistemas de gestión de la seguridad contra incendios (tales como programas de prevención de incendios, orden y limpieza (*housekeeping*), y de mantenimiento de equipos de proceso y de los sistemas de seguridad contra incendios) sistemas de detección y alarma de incendios, sistemas de protección activa contra incendios, sistemas de protección pasiva contra incendios, vías de evacuación, sistemas de control y manejo de humos, y cualquier otro dispositivo o medida destinada a proteger la vida y la propiedad durante un incendio.

Además, esta norma deberá ser usada en instalaciones, equipos y/o sistemas existentes, en los cuales se ejecuten proyectos de inversión bajo la gestión y/o ejecución de la Vicepresidencia de Proyectos de Codelco. Estas pueden incluir ampliaciones de plantas existentes, modificaciones mayores, desmantelamiento, y en general alteraciones que hagan cambiar el riesgo de la planta existente.

3. INFORMACIÓN GENERAL

El diseño de los sistemas de seguridad contra incendios cubiertos en el alcance de esta norma, debe seguir y cumplir con todos los requerimientos expuestos en este documento. Esta norma debe entenderse como un estándar mínimo, en consideración a que no puede

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 11 de 130

ser exhaustivo debido a los requerimientos que se pueden presentar en los distintos procesos y proyectos debido a las diferentes condiciones ambientales y disposición del terreno de cada una de las divisiones de la Corporación. Por lo tanto, en caso de requerirse, esta norma puede ser adecuada en cada división y proyecto, por medio de un documento complementario (adenda), que agregue y precise los detalles y aspectos que sean necesarios. Adicionalmente, si se identificaran áreas que por sus características requirieran que ciertos sistemas de seguridad contra incendios fueran diseñados bajo el método del diseño prestacional (basado en desempeño), se deberá demostrar en forma cuantitativa que dicho diseño cumple con los objetivos señalados en esta norma. En esos casos, será la persona designada como ACC (ver capítulo de responsabilidades) quien decida si se cumplen los objetivos y el diseño está conforme con esta norma.


La conformidad del cumplimiento de esta norma, no releva al diseñador, al fabricante, al proveedor, al mantenedor o al dueño de los sistemas contra incendio de la responsabilidad que le cabe a cada uno en cuanto al dimensionamiento, diseño apropiado para satisfacer y cumplir con los objetivos de protección de los sistemas de seguridad contra incendios, las garantías de funcionamiento en las condiciones de servicio especificadas, la mantención de adecuada y optima, y la operación y uso de acuerdo a las especificaciones propias de cada sistema.

3.1. MARCO NORMATIVO

El diseño, materiales y métodos de fabricación, instalación y pruebas de los sistemas de seguridad contra incendio, deberán estar de acuerdo con las últimas ediciones de los siguientes códigos y estándares y en total acuerdo con las leyes existentes:

3.1.1. Normas NFPA

NFPA 1	Fire Code
NFPA 3	Recommended Practice for Commissioning of Fire Protection and Life Safety Systems
NFPA 4	Standard for Integrated Fire Protection and Life Safety System Testing
NFPA 10	Extintores Portátiles de Incendio
NFPA 11	Espuma de Baja Expansión y Sistema de Agente Combinado
NFPA 11C	Standard For Mobile Foam Apparatus
NFPA 12	Sistemas de Dióxido de Carbono
NFPA 13	Sistemas de Rociadores de Agua
NFPA 14	Instalación de Standpipe y Mangueras
NFPA 15	Sistemas de Agua Pulverizada
NFPA 16	Installation of Foam Water Sprinklers and Foam Water Spray Systems
NFPA 17	Sistemas de Extinción de Químicos Secos
NFPA 20	Norma de Instalación de Bombas contra Incendio Estacionarias
NFPA 22	Estanques de Agua para Protección de Incendio Privada
NFPA 24	Instalación de Tuberías para Servicio Privado contra Incendios y sus Accesorios
NFPA 25	Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Incendio Basados en Agua
NFPA 30	Código de Combustibles Líquidos e Inflamables
NFPA 36	Plantas de Extracción por Solventes
NFPA 59	Utility LP-GAS Plan Code
NFPA 59A	Standard for the Production, Storage and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG)
NFPA 70	Código Eléctrico (*)


	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 12 de 130

NFPA 72	Código de Alarmas
NFPA 72E	Automatic Fire Detectors
NFPA 80	Puertas y Ventanas Contra Incendio
NFPA 80A	Recommended Practice for Protection of Buildings from Exterior Fire Exposures
NFPA 90A	Norma para la Instalación del Sistema de Aire Acondicionado y Ventilación
NFPA 101	Código de Seguridad Humana
NFPA 121	Standard on Fire Protection for Self-Propelled and Mobile Surface Mining Equipment, 2001 Edition
NFPA 122	Control de Incendios en Minas Subterráneas Metálica y no Metálicas
NFPA 231	Almacenamiento de Neumáticos
NFPA 241	Standard for Safeguarding Construction, Alteration, and Demolition Operations
NFPA 291	Señalización de Grifos de Incendio
NFPA 502	Protección de Incendios en Túneles
NFPA 400	Hazardous Materials Code
NFPA 495	Explosive Materials Code
NFPA 520	Protección de Incendio Espacios Subterráneos
NFPA 551	Guide for the Evaluation of Fire Risk Assessments
NFPA 600	Standard on Facility Fire Brigades
NFPA 704	Sistemas de Identificación de Materiales Peligrosos
NFPA 750	Sistemas de Protección Contra Incendios con Agua Nebulizada
NFPA 1081	Standard for Industrial Fire Brigade Member Professional Qualifications
NFPA 1600	Standard on Disaster/Emergency Management and Business Continuity Programs
NFPA 1901	Estándares para Vehículos Contra Incendios
NFPA 2001	Sistemas de Extinción de Incendios Mediante Agentes Limpios

(*) El cumplimiento de la NFPA 70 (NEC), aplica solamente para los requerimientos de los sistemas de seguridad contra incendios indicados en ella.

3.1.2. Normas Codelco


NCC 20	Estanques de Almacenamiento de Líquidos Combustibles e Inflamables
NCC 21	Seguridad, Prevención y Protección Contra Incendio en Instalaciones Eléctricas.
NCC 22	Norma Corporativa sobre Plantas de Extracción de Cobre por Solvente y Electro-Obtención
NCC 24	Norma Corporativa Análisis de Riesgo
ECF - 12	Estándar Control de las Fatalidades Incendio
SGP-GFIP-CA-CRT-004	Criterio de Diseño Suministro de Combustible por Cañería y Almacenamiento en Minas Subterráneas.
SGP-GI-AT-ESP-008	Especificación Técnica Sistema de Detección de Incendios
SGP-GFIP-CA-CRT-001	Criterio de Diseño Cañerías
SGP-GFIP-CA-CRT-002	Criterio de Diseño Hidráulico
SGP-GFIP-CA-ESP-002	Especificación Técnica Identificación de Cañerías
SGP-GI-CA-ESP-003	Especificación Técnica - Fabricación e
DCVP-000-VPGFIP-00000-ESPCA02-0000-003	Instalación de Cañerías
SGP-GFIP-ES-CRT-002	Criterio de Diseño Estructural-Sísmico

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 13 de 130

SGP-GFIP-ME-CDI-001	Criterio de Diseño Corporativo Mecánico
SGP-GI-EL-ESP-026	Especificación Técnica Sala Eléctrica Tipo Contenedor.
SGP-GFIP-ME-ESP-017	Especificación Técnica Diseño y Construcción de Piscinas Impermeabilizadas con Geo sintéticos.
SGP-02ELE-CRTTC-0001	Criterio de Diseño Electricidad
SGR-P-006	Procedimiento Estructural SGR-CODELCO Administración de Riesgos
SIGO-P-018	Estructura Organizacional para el Control del Riesgo de Incendio
SIGO-I-018	Condiciones Seguras para la protección contra incendio
SIGO-I-016	Planificación y Ejecución de Simulacros

3.1.3. Normas y Decretos Chilenos

NCh383.Of1955	Medidas de seguridad en el almacenamiento de explosivos
NCh384.Of1955	Medidas de seguridad en el empleo de explosivos
NCh385.Of1955	Medidas de seguridad en el transporte de materiales inflamables y explosivos
NCh388.Of1955	Prevención y extinción de incendios en almacenamientos de materias inflamables y explosivas
NCh 691 of 98	Agua Potable - Conducción , Regulación y Distribución
NCh 935/1 Of. 97	Prevención de incendio en edificios – Ensayo de resistencia al fuego – Parte 1: Elementos de construcción en general
NCh 1410 of 78	Prevención de Riesgos. Colores de Seguridad.
NCh 1430 -2007	Extintores portátiles - Características y Rotulación.
NCh 1433 -2007	Ubicación y Señalización de los Extintores Portátiles
NCh 1646 of2004	Grifo de incendio - Tipo Columna de 100 mm - Diámetro Nominal.
NCh 1914 OF 84	Prevención de Incendio en Edificios. Ensayo de Reacción al Fuego. Parte 1: Determinación de la no Combustibilidad de Materiales de Construcción.
NCh 1914/2 OF 85	Prevención de Incendio en Edificios. Ensayo de Reacción al Fuego. Parte 2: Determinación del Calor de Combustión de Materiales de Construcción.
NCh 1916 OF 99	Prevención de Incendios en Edificios. Determinación de Cargas Combustibles.
NCh 1974 OF 86	Prevención de incendio en edificios – Pinturas. Determinación del Retardo al Fuego.
NCh N° 1993 of 93	Prevención de Incendios en Edificios - Clasificación de los Edificios según su Densidad de Carga Combustible.
NCh 2095/1 of 2000	Sistemas de rociadores– Parte 1: Terminología, Características y Clasificación.
NCh 2095/2 of 2000	Sistemas de Rociadores- Parte 2: Equipos y componentes
NCh 2095/3 of 2000	Sistemas de Rociadores- Parte 3: Requisitos de los Sistemas y de Instalación.
NCh 2095/4 of 2000	Sistemas de Rociadores- Parte 4: Diseño, Planos y Cálculos.
NCh 2095/5 of 2000	Sistemas de Rociadores- Parte 5: Suministro de Agua.
NCh 2095/6 of 2000	Sistemas de Rociadores- Parte 6: Recepción del Sistema y Mantención.
NCh 2111	Prevención de Incendios en Edificios. Señalización

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 14 de 130


NCh 2369 of 2003	Diseño Sísmico de Estructura e Instalaciones.
DS N° 47-1992	Decreto Supremo del Minvu de 1992. Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.
DS N°132	Reglamento de Seguridad Minera (modifica al DS N°72).
DS N°160	Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos, de Octubre 2009.
DS N° 277	Reglamento de Seguridad de Plantas de Gas Natural Licuado
DS N° 379	Reglamento sobre Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo, Destinados a Consumos Propios
DS N°594	Decreto Supremo de 1999 del Ministerio de Salud. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

3.1.4. Factory Mutual Loss Prevention Data Sheets

FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 1-20 Protection Against Exterior Fire Exposure
FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 1-23, Fire Barriers and Protection of Openings
FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 1-57 Plastics in Construction
FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 3-6, Lined Earth Reservoirs for Fire Protection
FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 7-11, Conveyors
FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 7-40, Heavy Duty Mobile Equipment

3.1.5. Otras Publicaciones


SFPE Handbook of Fire Protection Engineering
NFPA Fire Protection Handbook
Manual de Protección Contra Incendios NFPA
Recopilación de la Normativa Nacional de Seguridad contra Incendios, Comité de Especialidades de la Cámara Chilena de la Construcción

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 15 de 130

3.1.6. Documentos y planos para la aseguradora

Se deberán presentar como mínimo los siguientes documentos y planos a la empresa aseguradora del proyecto de inversión:

Planos de proyecto (P&ID, Planta, Elevaciones y secciones) y Planos As-Built (según corresponda) de la Red perimetral Húmeda, Gabinetes y Extintores. Ubicación de las Áreas de Cobertura de Gabinetes y Extintores.
Detalle del Reservorio o Estanque, y cálculo del volumen reservado para el máximo siniestro.
Lay Out Planta con indicación de áreas peligrosas, y áreas segregadas por tipo de siniestro.
Memoria de cálculo y planos de la Red Agua Espuma, Rociadores de Espuma y Monitores de Espuma.
Análisis de Protección de Salas Eléctricas, Memoria de Cálculo Sistema definido (ej.: FM-200)
Análisis de Protección Transformadores y Muros Corta Fuego.
Sistemas Automáticos, Rociadores (Detalles y Memoria de Cálculo).
Matriz de Protección de Incendio y Análisis de Riesgos- Cumplimiento NCC 21 y NCC 24
Informe de Cumplimiento de la NCC 20.
Estudio de Cargas de Fuego.
Estudio de Evaluación de Riesgos de Incendio (según lo indicado en este Criterio de Diseño).
Informe de la Isoestrategia de ventilación (sólo para minas subterráneas).
Memoria de Calculo Red Perimetral Húmeda y Sistemas Automáticos, Casos separados por Área Siniestrada.
Especificación Técnica de los Sistemas de Protección Activa y Pasiva
Catálogos e inventario de los equipos de los Sistemas de Protección Contra Incendios (SPCI).
Manual de Operación y Mantenimiento del SPCI, sistemas manuales y automáticos (Válvulas de diluvio, agua atomizada y espuma).
Certificados de calibración de todos los mecanismos de medición instalados, Sensores de Presión y de apertura de las válvulas de seccionamiento.
Certificados de calibración de todos los instrumentos utilizados en el montaje del SPCI
Certificados de radiografías y soldaduras según contrato para la Red Matriz y Arranques.
Copia de documentos de acreditación de soldadores certificados.
Protocolos de pruebas hidráulicas y/o neumáticas de sistemas de agua y agua espuma.
Protocolos de pruebas operativas funcionales según NFPA.
Temario programa capacitación de uso de SPCI a la División.
Registros de Conformación de la Brigada Ataque Incendio
Datos del Carro Cisterna, y Plano de Ubicación del Carro en las zonas definidas con doble ataque y uso de hidrante.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 16 de 130

3.2. NOMENCLATURA

NFPA	National Fire Protection Association
FM	Factory Mutual
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
UFC	Uniform Fire Code
UL	Underwriters Laboratories
UBC	Uniform Building Code
MSHA	Mine Safety and Health Administration
NEC	National Electrical Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IRI	Industrial Risk Insurers
ANSI	American National Standard Institute
AWWA	American Water Works Association
API	American Petroleum Institute
ASTM	American Society for Testing Materials

4. RESPONSABILIDADES

Todas las instalaciones de la Corporación, están sujetas a protección y resguardo frente al potencial riesgo de incendio, razón por la cual, es necesario contar con áreas especializadas, que definan, asesoren y controlen, las diferentes actividades que deben desarrollar los responsables de cada instalación.


Los profesionales responsables por parte de Codelco que verifiquen que todas las instalaciones, desde las etapas tempranas de construcción (proyectos), hasta su operación y mantención permanente, se encuentren operativas, serán los encargados de asegurar que se cumplan con los objetivos de seguridad contra incendios, definidos por la organización, sus actividades son las que a continuación se describen:

4.1. AUTORIDAD DE CONTROL DE CONSTRUCCIÓN (ACC):

La ACC, es un profesional perteneciente a las áreas de proyectos designado por el Gerente / Director de Proyectos en cada centro de trabajo. Esta función deberá ser ejecutada por un profesional perteneciente a las áreas de proyectos. Este profesional designado como ACC deberá ser un ingeniero debidamente capacitado en temas de diseño de sistemas de seguridad contra incendios, incluyendo sistemas de detección, de protección activa, de protección pasiva y de seguridad a la vida, en dinámica de incendios y en evaluación de riesgos de incendio.


La ACC tendrá la facultad de detener las obras de construcción cuando se detecte un peligro inminente de incendio.

La tabla siguiente detalla el alcance de sus funciones y responsabilidades para las distintas etapas del proyecto:

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 17 de 130

4.1.1. Funciones y responsabilidades por etapas en proyectos:

Etapas del Proyecto	Alcance
Prefactibilidad:	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y evaluación de riesgos de incendio • Revisión ingeniería de prefactibilidad de los sistemas de seguridad contra incendios <ul style="list-style-type: none"> ◦ Foco en dimensionamiento de sistemas de agua y layout de la planta
Factibilidad:	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y evaluación de riesgos de incendio (taller multidisciplinario) • Revisión ingeniería de factibilidad de los sistemas de seguridad contra incendios: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Debe verificar el cumplimiento de los requerimientos del Criterio de Diseño o NCC 40 ◦ Debe aprobar cualquier solución alternativa al Criterio de Diseño (diseño prestacional), o NCC 40 ◦ Puede solicitar revisiones por tercera parte
Inversional	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y evaluación de riesgos de incendio (taller multidisciplinario) • Revisión ingeniería de detalle de los sistemas de seguridad contra incendios: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Debe verificar el cumplimiento de los requerimientos del Criterio de Diseño o NCC 40 ◦ Debe aprobar cualquier solución alternativa al Criterio de Diseño (diseño prestacional), o NCC 40. ◦ Puede solicitar revisiones por tercera parte • Recopilar la documentación para las aseguradoras
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Emitir permisos de edificación (adicionales a los permisos oficiales emitidos por la Dirección de Obras Municipales respectiva) • Verificar el cumplimiento de los requerimientos del Criterio de Diseño o NCC 40. • Inspeccionar las obras de construcción • Aprobar la obra de construcción (adicional a la recepción de la obra por parte de la Dirección de Obras Municipales respectiva)
Puesta en marcha	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar los trabajos de puesta en marcha • Emitir la aprobación final de los trabajos de puesta en marcha • Traspasar los manuales de los sistemas contra incendios a la ASI • Traspasar la responsabilidad del proyecto a la ASI (al final de esta etapa)
Marcha blanca	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en la supervisión de la operación de los sistemas de seguridad contra incendios (apoyo a la ASI) • Apoyo técnico a la ASI
Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo técnico a la ASI

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 18 de 130

4.1.2. Funciones y responsabilidades específicas

Su alcance comprenderá las etapas de diseño, construcción y puesta en marcha, siendo responsable de:


- Revisar el diseño de estructuras, edificios, túneles, áreas subterráneas y cualquier otra obra de infraestructura para verificar que su comportamiento frente a un incendio de los diseños estructurales, arquitectónicos, eléctricos, mecánicos y de seguridad contra incendios cumple con los requerimientos de la NCC 40, legislación vigente y otras normas complementarias aplicables (NCC 20, NCC 21, otras)
- Aprobar las calificaciones profesionales y la experiencia de las empresas, los ingenieros que desarrollen estudios de evaluación de riesgos de incendio, ingenierías de los sistemas de protección de incendio y/o de diseño prestacional de los mismos, como parte de los contratos de ingeniería del proyecto a ser desarrollado.
- Revisar y aprobar los estudios de evaluación de riesgos de incendio.
- Revisar y aprobar los análisis y diseños realizados según los conceptos de diseño prestacional o diseño basado en desempeño, incluyendo los criterios de desempeño de los sistemas.
- Solicitar la revisión de diseños, memorias de cálculos, estudios, análisis de ingeniería o modelos computacionales por un revisor independiente, si esto es necesario.
- Revisar la completitud de la ingeniería del sistema de seguridad contra incendio. Mantener al día el listado de documentos y planos que serán presentados al seguro.
- Revisar los permisos de edificación, resguardando las condiciones de seguridad contra incendio solicitadas por la ley.
- Inspeccionar las obras de construcción a las cuales se les emitió el permiso de edificación.
- Emitir órdenes para corregir las no conformidades detectadas en las inspecciones dentro de los plazos definidos por la ACC.
- Cumplir cualquier otra función especificada en la NCC 40 y en las otras normas aplicables.
- Emitir la aprobación final del sistema de seguridad contra incendio para el proyecto en construcción.
- Emitir la aprobación final de los trabajos de puesta en marcha (que incluyen el montaje de equipos y la instalación de sus sistemas de seguridad contra incendios).
- Traspasar la responsabilidad del proyecto a la ASI.

4.2. AUTORIDAD DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS (ASI):

La ASI será un profesional designado por el Gerente / Director de Seguridad y Salud Ocupacional en cada centro de trabajo. Esta función deberá ser ejecutada por el Jefe de Emergencias de cada centro de trabajo. El profesional designado como ASI deberá estar debidamente capacitado en la operación y mantenimiento de sistemas de seguridad contra incendios, incluyendo sistemas de detección, de protección activa, de protección pasiva y de seguridad a la vida. También debe estar capacitado en la identificación y evaluación de riesgos de incendio.

4.2.1. Funciones y responsabilidades por etapas en operaciones:


Etapas del Proyecto	Alcance
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en las inspecciones a las obras de construcción en conjunto con la ACC

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 19 de 130

Puesta en marcha	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en las supervisiones de los trabajos de puesta en marcha en conjunto con la ACC • Recibir la responsabilidad del proyecto a la ASI (al final de esta etapa) • Diseño del Sistema de Gestión de la Seguridad Contra Incendios (incluye prevención de incendios, inspección y mantenimiento de equipos, planes de respuesta de emergencia, etc.)
Marcha blanca	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de la operación de los sistemas de seguridad contra incendios • Programa de inspección, pruebas y mantenimiento de los sistemas de seguridad contra incendios
Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución del Sistema de Gestión de la Seguridad Contra Incendios • Gestión del cambio (incluyendo los análisis de riesgos necesarios) • Revisión de nuevos diseños (con apoyo de la ACC) • Mantenimiento de los sistemas contra incendio • Contraparte del Seguro en la revisión de los informes anuales.

4.2.2. Funciones y responsabilidades específicas en operaciones:

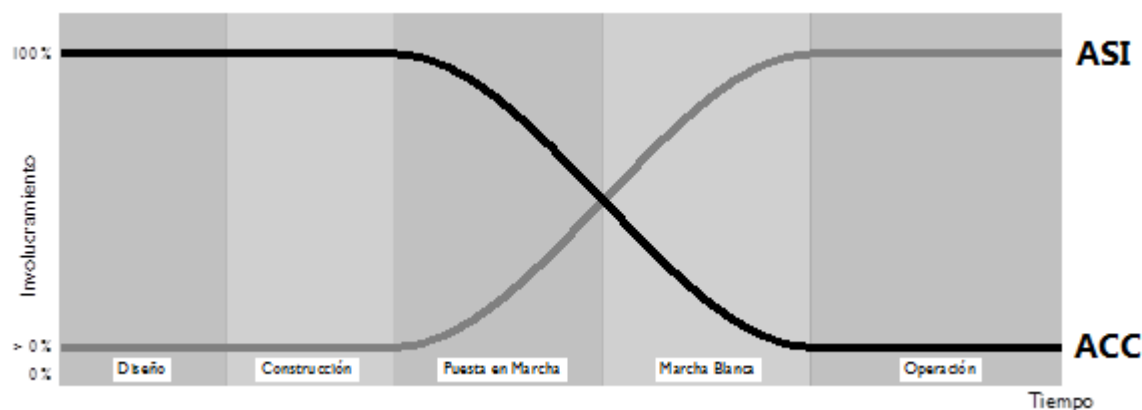
- Administrar los contratos y servicios para la ejecución de los programas de inspección, pruebas y mantenimiento de los sistemas de seguridad contra incendios según los requerimientos de esta norma, y las normas NFPA 25, NFPA 72 y otras aplicables.
- Verificar que las brigadas de respuesta de emergencias estén debidamente capacitadas y cuenten con el equipamiento necesario para responder a los posibles escenarios de emergencia en las instalaciones.
- Implementar y ejecutar el Sistema de Gestión de la Seguridad Contra Incendios según los requerimientos de la NCC 40. Sus responsabilidades incluyen:
 - Ejecución y verificación de programas de prevención de incendios.
 - Inspección de equipos de proceso y/o producción para verificar que estén en buen estado, con la facultad de emitir órdenes para reemplazar, reparar o detener equipos o piezas que representen un peligro de incendio o una fuente de ignición.
 - Gestión del cambio: verificar que la incorporación de nuevos equipos, partes o piezas no aumenten el riesgo de incendio de las operaciones.
- Verificar que cualquier cambio en el destino o uso de un edificio, instalación o parte de ésta cumple con los requerimientos de la NCC 40.
- Verificar que cualquier reparación, renovación, modificación, reconstrucción o adición se hace a cualquier edificio o instalación cumple con los requerimientos de la NCC 40.
- Resguardar la existencia y operación de las Brigadas de Emergencia al interior de la División de Codelco.
- Detectar las necesidades de capacitación al personal en los sistemas de seguridad contra incendio de las áreas de riesgo en la División.
- Implementar el Plan de Simulacros en las áreas correspondientes, según se indica en el instructivo corporativo SIGO-I-016, siendo parte activa en su planificación y ejecución.
- Efectuar continuas revisiones a las áreas de riesgo, re evaluando en el caso de cambios, según se indica en SGR-P-006. Tener actualizada la matriz de riesgos de incendio.
- Cumplir cualquier otra función especificada en la NCC 40, y en otras normas aplicables.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 20 de 130

- Emitir mensualmente un reporte con el estado de los sistemas contra incendio del centro de trabajo, a los diferentes clientes internos (stakeholders).
- Asesorar a los dueños de los activos, en los presupuestos necesarios para la operatividad de los sistemas, brigadas y otros necesarios, para la gestión en incendios.

La ASI tendrá la facultad de ordenar la detención de las operaciones y la evacuación de las instalaciones cuando se detecte que hay un peligro inminente de incendio.


La Figura siguiente muestra un esquema del alcance de las funciones de la ASI y la ACC durante la vida de un proyecto.



4.3. GERENTE DE ÁREA (DUEÑOS DE LOS ACTIVOS):

El Gerente de Área que opere las instalaciones, será el responsable final de la seguridad contra incendios de las instalaciones, incluyendo:

- Asegurar el cuidado y protección de edificios, estructuras, instalaciones, equipos fijos y equipos móviles de modo que se minimicen sus riesgos de incendio.
- Implementar las medidas de control recomendadas por los diferentes stakeholders (profesionales ACC y ASI, empresas aseguradoras, Áreas de Seguridad, Áreas de Auditorías, entre otras.)
- Implementar las recomendaciones señaladas en los informes de las empresas aseguradoras.
- Asegurar la participación de sus trabajadores en las actividades definidas por la Brigada de Emergencia.
- Informar inmediatamente a la ASI, sobre desviaciones, averías, o fallas que presenten los sistemas contra incendio de su responsabilidad.
- Asegurar el correcto uso de los sistemas dispuestos en sus instalaciones.
- Asegurar los recursos económicos para la mantención y operatividad de sus sistemas contra incendio, brigadas y otros necesarios para la gestión de incendios.
- Asegurar con las áreas de recursos hídricos, el suministro de agua para la operatividad de sus sistemas de protección contra incendio.
- Asegurar los recursos económicos necesarios para mitigar potenciales situaciones de emergencias, identificados y definidos en los Planes de Emergencia de su área.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 21 de 130

4.4. LÍMITES DE RESPONSABILIDADES

Las responsabilidades para el mantenimiento de los sistemas de protección contra incendio (en adelante SPCI) en los diferentes procesos de la corporación, deberán estar distribuidas según la siguiente estructura:

4.4.1. SPCI en Instalaciones fijas

Formarán parte de esta clasificación, todos aquellos SPCI que se encuentran instalados en edificios, instalaciones e infraestructuras fijas, sean de superficie o en minas subterráneas; ejemplo: Subestaciones eléctricas, bodegas de almacenamiento de sustancias peligrosas, equipos de transporte de mineral (cintas transportadoras), edificios en general y todas aquellas instalaciones fijas que requieran contar con un SPCI. El mantenimiento de estas instalaciones estará contenido en las responsabilidades del ASI definido por el centro de trabajo, considerando que la asignación de recursos (presupuesto) para su mantenimiento será de cargo del dueño de las instalaciones.

4.4.2. SPCI en equipos móviles


Todos los equipos móviles que ingresen a las áreas de responsabilidad de CODELCO, deberán contar con SPCI, de acuerdo a lo indicado en la Norma Codelco Chile 40 (NCC 40), para lo cual, el mantenimiento de dichos SPCI, será de responsabilidad de cada proceso dueño de dichos equipos:

- Equipos móviles de Mina a Rajo Abierto (CAEX, Palas, equipos de servicios, etc.): El mantenimiento de los SPCI será realizado por personal propio o contratista perteneciente al dueño o responsable de estos equipos.
- Equipos Móviles de Mina Subterránea (LHD, Jumbos, equipos de servicios, locomotoras, etc.): El mantenimiento de los SPCI será realizado por personal propio o contratista perteneciente al dueño o responsable de estos equipos.
- Equipos Móviles de Superficie (Buses, taxi buses, maquinaria automotriz, equipos CATE, camionetas, etc.): El mantenimiento de los SPCI será realizado por personal propio o contratista perteneciente al dueño o responsable de estos equipos, o de los contratos que suministran dichos vehículos.

Los resultados del mantenimiento de los SPCI de equipos móviles, deberán ser informados al ASI correspondiente en cada centro de trabajo, o quien designe este último, para realizar los controles y verificaciones sobre dichos sistemas.

4.4.3. Distribución de agua

Para asegurar la operatividad de los SPCI que requieran agua para su funcionamiento, será de responsabilidad tanto de las áreas de suministro hídrico como de los dueños de los activos en cada proceso donde existan estos SPCI, garantizar el suministro adecuado tanto en volumen, presión y calidad, para alimentar las diferentes redes de distribución existentes en sus áreas hasta los gabinetes o equipos para extinción dispuestos en las áreas, considerando tanto el suministro del recurso por al menos dos horas (escenario de incendio más severo), como también el mantenimiento de toda la infraestructura hídrica.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 22 de 130

5. ASPECTOS TECNICOS A CONSIDERAR SOBRE EL RIESGO DE INCENDIO

5.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO

5.1.1. Definiciones

Se define el riesgo de incendio como la probabilidad de que un peligro de incendio cause un daño específico, ya sea lesiones o muertes de personas, daños materiales a instalaciones o equipos, o al medioambiente. Un peligro de incendio corresponde a condiciones físicas o químicas que tienen el potencial de causar daños a las personas, propiedad o al medioambiente producto de un incendio. Específicamente, un peligro de incendio corresponderá a cualquier situación, proceso, material o condición que pueda causar un incendio o que constituya un combustible que pueda aumentar la propagación o intensidad de un incendio ya declarado. El riesgo de incendio dependerá de la probabilidad o frecuencia de ocurrencia del incendio, de la severidad del incendio y de la magnitud de las lesiones, daños o pérdidas causados por el incendio. La magnitud de las lesiones, daños o pérdidas está relacionada con el crecimiento, propagación y tamaño del incendio, con el efecto de los sistemas de protección en el desarrollo y severidad del incendio, y con los efectos o consecuencias del incendio en personas, estructuras, equipos o medioambiente.


El análisis de riesgos de incendio es la estimación cualitativa o cuantitativa de la magnitud del riesgo de incendio basado en un análisis de ingeniería. La estimación del riesgo debe considerar el efecto de los sistemas de seguridad contra incendios instalados en el área que se está analizando. El análisis cualitativo de riesgos está basado en la experiencia del analista, y entrega estimaciones cualitativas de la frecuencia de ocurrencia del incendio, de la severidad del incendio y sus efectos físicos (flujos de calor, temperaturas de gases, tasas de producción de gases) y de las consecuencias del incendio. La matriz de riesgos corresponde a un análisis cualitativo. Se recomienda hacer análisis cualitativos en etapas tempranas de los proyectos y para análisis que abarquen plantas completas.

Si se identifican riesgos muy elevados que requieren un análisis más detallado, se recomienda hacer análisis cuantitativos en estos casos. El análisis cuantitativo de riesgos emplea técnicas matemáticas y de modelación computacional para calcular el riesgo. Es un análisis más complejo que el análisis cualitativo, entregando resultados más certeros, con un menor sesgo del analista y con una mayor resolución espacial, por lo que debe ser realizado por ingenieros especialistas debidamente capacitados y de experiencia comprobada.

La evaluación de riesgos de incendio es el proceso en el cual los resultados del análisis de riesgos de incendio son usados para tomar decisiones. Esta es la etapa clave del proceso. Normalmente se comparan las estimaciones de riesgo con las metas de riesgo y luego se toman decisiones sobre la necesidad de implementar medidas de reducción de riesgos y qué medidas específicas se llevarán a cabo.

5.1.2. Objetivos de la evaluación de riesgos de incendio

El objetivo general de la evaluación de riesgos de incendio es verificar que los sistemas de seguridad contra incendios proyectados para las distintas áreas sean los adecuados para mitigar los

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 23 de 130

riesgos de incendio de esas áreas. En caso de que se identifiquen áreas que tengan riesgos inaceptables, el estudio deberá analizar alternativas de mitigación de dichos riesgos.

5.1.3. Tolerabilidad al riesgo de incendio

Las estimaciones de riesgo hechas durante el análisis de riesgos de incendio deben compararse con metas de riesgo, definidas en el documento Procedimiento Estructural Administración de Riesgos, SGR-P-006, definiéndose los valores máximos aceptables del riesgo de incendio.

Si se usara un método distinto al de la Matriz de Riesgos, se deberá hacer una equivalencia clara entre los resultados del método usado y los resultados de la Matriz de Riesgos.


Se debe reconocer que el riesgo nunca podrá reducirse a cero, y que en muchos casos la reducción del riesgo implica costos elevados. Se introduce el concepto de ALARP (As Low As Reasonably Practicable), que indica que el riesgo debe ser tan bajo como sea práctico. La determinación si la magnitud de un riesgo particular es ALARP o no (en cuyo caso puede reducirse aún más) dependerá de la ACC y la ASI, quienes deberán evaluar el nivel de riesgos de la industria minera en general y analizar las prácticas actuales de la industria.

5.1.4. Alcance

En general cada proceso deberá efectuar un Análisis de Riesgo de Incendio de sus instalaciones, utilizando los criterios definidos en la matriz de riesgos. Para el caso de las áreas de proyectos, este análisis se desarrollará en forma multidisciplinaria y su estructura, método de evaluación, e informe final, será emitido de acuerdo a NFPA 551. Cada proyecto deberá hacer una evaluación de riesgos de incendio en las etapas de ingeniería básica y de detalle. La evaluación de riesgos de incendio para la ingeniería básica deberá comenzar cuando el proyecto de ingeniería básica cuente con un 50% de avance (grado de avance consistente con lo que es normalmente requerido por las compañías de seguros). La evaluación de riesgos de incendio para la ingeniería de detalle deberá comenzar cuando el proyecto de ingeniería de detalle tenga un 70% de avance. En ambos casos, el estudio sólo podrá comenzar cuando hayan sido emitidos, como mínimo, los siguientes documentos para todas las áreas incluidas en la evaluación de riesgos:

P&ID.
Diagramas de flujo de procesos (PFD).
Filosofía general de control.
Descripción de los sistemas de seguridad contra incendios proyectados para cada área.
Planos de layout.
Planos arquitectónicos.
Listas de equipos.
Listado de reactivos y otros materiales usados en el proceso.
Evaluación de riesgos según NCC 20 y 21.
Clasificación de áreas explosivas.

Adicionalmente, en la evaluación de riesgos de incendio de la etapa de ingeniería de detalle del proyecto de inversión se deberá contar con la siguiente información para todas las áreas incluidas en la evaluación de riesgos:

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 24 de 130

Listado completo de equipos.
Información de los proveedores de los equipos.
Planos de los sistemas de seguridad contra incendios, incluyendo layouts de detectores, sistemas de supresión, ubicación de gabinetes de mangueras contra incendio, extintores.
Memorias de cálculo para los sistemas de seguridad contra incendios proyectados.
Planos estructurales.

En el caso que el equipo de trabajo no cuente con toda la información necesaria para el estudio, y deba remitirse a usar datos genéricos o teóricos, o tenga que hacer supuestos, deberán identificarse claramente.


5.1.5. Calificaciones profesionales para áreas de proyectos

Los ingenieros que lleven a cabo la evaluación de riesgos de incendio deberán estar debidamente calificados para realizar este tipo de análisis. Además, deberán demostrar que tienen la experiencia en proyectos similares. Las calificaciones y experiencia del equipo de trabajo deberán ser aceptadas por la ACC del proyecto.

5.1.6. Metodología

No existe una única metodología o enfoque único y definitivo para la evaluación de riesgos de incendio en operaciones mineras. El equipo de analistas deberá presentar la metodología que se propone utilizar y demostrar que es adecuada para la correcta identificación y evaluación de los riesgos de incendio. En el caso de las operaciones, se debe aplicar lo definido en el procedimiento SGR-P-006 Administración de Riesgos, y en caso de dudas sobre conceptos o criterios a considerar en la evaluación, éstas deberán ser resueltas por la ASI y/o ACC del centro de trabajo. Para el caso de la metodología aplicada en proyectos, podrá ser de naturaleza cualitativa o cuantitativa, y deberá ser aprobada por la ACC del proyecto. Sin embargo, la metodología empleada por el equipo de analistas deberá incluir las siguientes etapas:

Identificación de los peligros de incendio.
Descripción de la situación actual.
Descripción de las medidas de protección pasiva sugerida.
Descripción de las medidas de protección activa sugerida.
Descripción de los escenarios de incendio representativos para el área o equipo que se está analizando.
Estimación de las consecuencias de los distintos escenarios de incendio.
Estimación de la probabilidad de ocurrencia de dichas consecuencias (notar que esta probabilidad de ocurrencia incluye la probabilidad de que ocurra un incendio, pero además debe incluir la probabilidad de que un evento de incendio tenga un desenlace con la consecuencia específica que se está analizando, por lo que debe evaluarse el efecto de los sistemas de seguridad contra incendios proyectados para el área en cuestión).
Estimación del riesgo de incendio.
Identificación de las áreas que presentan riesgos de incendio inaceptables o que requieren medidas adicionales de mitigación de riesgos.
Evaluación del efecto de medidas adicionales de mitigación de riesgos de incendio en aquellas áreas con riesgos inaceptables (esto implica realizar una nueva estimación del riesgo de incendio).

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 25 de 130

Propuesta de medidas adicionales de mitigación de riesgos de incendio para las áreas identificadas.
Identificación de las áreas o sistemas de seguridad contra incendios que requieran de un diseño prestacional.

En la evaluación de riesgos de incendio en las etapas de proyecto, también deberá hacerse obligatoriamente un taller de expertos multidisciplinario de riesgos de incendio. En el taller deberán participar miembros del equipo de trabajo, la ACC y ASI, personal de Codelco con experiencia en distintas disciplinas de ingeniería e idealmente con experiencia en operación y mantenimiento que sean relevantes para el proyecto de inversión que se está analizando.

Los riesgos de incendio se presentarán numerados, se enunciará el riesgo, el Área de Proceso involucrada, la ubicación y la valoración del riesgo. Se entregará el mapa de riesgo de incendio, que será desarrollado sobre el Layout de la planta a proteger, y donde se marcarán con color rojo las Áreas de riesgo alto y muy alto, en amarillo las Áreas de riesgo medio y en color verde las Áreas de riesgo bajo.


Cuando se desarrolle el análisis de riesgo, para el caso de estanques de almacenamiento de líquidos combustibles e inflamables, en la ingeniería de detalle se deberán considerar los siguientes criterios generales de acuerdo a la norma NCC20:

Nivel de riesgo intrínseco (tipo de producto, inventario, tipo de equipo)
Criticidad o importancia operacional de la instalación
Valor de la instalación y tiempo de reposición
Proximidad a otras instalaciones
Riesgo de daños a terceros
Ubicación geográfica

El consultor deberá emitir un informe que cumpla con los requisitos de la NCC 20.


5.1.7. Uso de modelos computacionales para análisis de riesgos de incendio

En general las metodologías de análisis cuantitativo de riesgos incluyen el uso de modelos computacionales para estimar las consecuencias de incendio o para estimar el riesgo de incendio. Para el caso de las áreas de proyectos, el modelador deberá certificar su experiencia y calificaciones ante la ACC. Deberá demostrarse que los programas o códigos computacionales son adecuados para el tipo de análisis o cálculo que se propone realizar, y que son usados por la comunidad internacional de ingenieros de seguridad contra incendios para hacer análisis de riesgos. El equipo de modeladores deberá demostrar además que el modelo específico que será preparado y usado por ellos para la evaluación de riesgos particular está debidamente verificado y validado. Las áreas operativas podrán utilizar de igual forma sistemas o modelos computacionales que les ayuden a la toma de decisiones cuando apliquen la metodología existente para evaluar este riesgo (SGR-P-006).

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 26 de 130

5.1.8. Incertidumbre

El estudio de evaluación de riesgos deberá incluir un análisis de la incertidumbre en los modelos y metodologías utilizadas, y cómo ésta afecta los resultados. También deberá analizarse la incertidumbre en los datos y supuestos usados y su efecto en las estimaciones de riesgo. Esto es particularmente importante cuando se usan métodos cuantitativos o semi cuantitativos, y cuando el estudio usa modelos computacionales.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 27 de 130

5.2. DISEÑO PRESTACIONAL

Las operaciones de minería se desarrollan en una serie de ambientes de distintas características ambientales y arquitectónicas. Los riesgos de incendio a los que se verán enfrentados los operarios, equipos e infraestructura tendrán distintas magnitudes y características, dependiendo de las operaciones particulares. Las normas y códigos de construcción a los que se hace referencia en esta norma han sido preparados para proteger a las personas y a la propiedad de los riesgos de incendio que típicamente se encuentran en las situaciones que dichas normas cubren en forma específica. Estos documentos se basan en la experiencia internacional acumulada a través del tiempo, por lo que se actualizan constantemente, y de esa forma garantizan un nivel mínimo de seguridad contra incendios.

Sin embargo, debido a las características especiales de las operaciones mineras y a sus riesgos asociados, debe reconocerse que en ciertos casos puntuales no se logrará un nivel deseado de seguridad contra incendios al aplicar las normas y códigos antes mencionados. Por lo tanto, existen dos etapas fundamentales que deben completarse durante el diseño de cualquier sistema de seguridad contra incendios cubierto por esta norma:

- Evaluar la pertinencia de los sistemas de seguridad contra incendios proyectados para cada área específica de proyectos, e identificar aquellas áreas o sistemas de protección que por las características del entorno y del riesgo de incendio no serán protegidas o no funcionarán adecuadamente para cumplir con los objetivos señalados en esta norma.
- Para aquellas áreas o sistemas identificados en el punto anterior, se deben diseñar los sistemas de seguridad contra incendios de modo que protejan adecuadamente a las personas y a la propiedad y se cumplan los objetivos de este documento.


Todo diseño prestacional (o diseño basado en desempeño) que se desarrolle para los proyectos de inversión dentro del alcance de este Criterio de Diseño deberá ejecutarse de acuerdo con las recomendaciones de la norma NFPA 1 Fire Code en su edición más reciente.

5.2.1. Objetivos

Los objetivos del diseño prestacional de un sistema o sistemas de seguridad contra incendios deben ser los mismos que se enuncian en el Capítulo 1 de esta norma. Tendrán prioridad los objetivos relacionados con la seguridad a la vida de los trabajadores y miembros de las brigadas de respuesta de emergencia.

5.2.2. Criterios de desempeño

Se deberá verificar que los sistemas de seguridad contra incendios cumplen con requisitos mínimos de desempeño. Los criterios de desempeño son parámetros cuantificables que permiten comprobar que el diseño cumple con los objetivos del diseño. Los criterios de desempeño serán definidos por la ACC y ASI de cada centro de trabajo, y deberán considerarse como elemento base para determinar estos criterios lo establecido en las normas NFPA, lo señalado en esta norma y los documentos corporativos integrantes de esta norma, emitidos por el equipo corporativo de la Mesa Técnica de Incendio.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 28 de 130

5.2.3. Calificaciones del equipo de diseño

Los ingenieros que lleven a cabo el diseño prestacional o realicen cálculos o modelaciones computacionales relacionados con la dinámica del incendio y su interacción con los sistemas de seguridad contra incendios y la estructura de las instalaciones deberán estar debidamente calificados para realizar este tipo de análisis. Además, deberán demostrar que tienen la experiencia en proyectos similares. Las calificaciones y experiencia del equipo de trabajo deberán ser aceptadas por la ACC del proyecto.

5.2.4. Revisión independiente

La ACC del proyecto podrá solicitar que el proyecto de diseño prestacional, así como los cálculos y modelaciones computacionales sean revisados por un revisor independiente (revisión por tercera parte).

5.2.5. Escenarios de diseño


Debido a la gran cantidad de posibles escenarios de incendios que pueden afectar a un área específica de un proyecto minero, el diseño prestacional de los sistemas de seguridad contra incendios deberá considerar distintos escenarios de diseño. Los escenarios de diseño deben considerar la ocupación (*occupancy*) del área en particular, distintos escenarios de incendio, y de ser aplicable, distintos escenarios de descarga de materiales peligrosos o explosiones.

El diseño de los sistemas de evacuación debe basarse en la máxima cantidad de personas que se espera se encuentren en el área que se está diseñando. Debe considerarse su distribución y características de respuesta, como movilidad, estado de alerta o familiaridad con el entorno.

La cantidad de escenarios de incendio, materiales peligrosos o explosiones que debe analizarse dependerá de la complejidad del área en donde se deba instalar el o los sistemas de seguridad contra incendios. En ciertos casos de gran complejidad, el número de escenarios a considerar puede volverse prohibitivo y resultará impracticable analizarlos todos. El equipo de diseño deberá presentarle a la ACC un listado de los escenarios que serán considerados en el análisis. Este listado debe ser representativo de los riesgos en el área que se esté diseñando, deberá contar con la aprobación de la ACC, y deberá contener, como mínimo, escenarios creíbles más desfavorables para los sistemas de seguridad contra incendios que se estén diseñando. Se debe notar que el escenario más desfavorable no necesariamente será igual para todos los sistemas de seguridad (por ejemplo, un incendio pequeño, de crecimiento lento, será más desfavorable para un sistema de detección, pero no lo será para un sistema de supresión de incendios). En el caso de incendios, estos escenarios deben considerar:

- Ubicación del sitio del incendio
- Tasa de crecimiento y/o severidad del incendio
- Potencial de generación de humos

La norma NFPA 1 contiene una lista extensiva de escenarios de incendio, materiales peligrosos y explosiones.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 29 de 130

5.2.6. Modelación computacional predictiva

En ciertos casos de gran complejidad de análisis, ya sea por el entorno, las condiciones de ventilación u otras, se justificará el uso de modelos computacionales para predecir las condiciones del incendio que se está analizando o la respuesta de materiales, detectores o estructuras ante la solicitación que constituye el incendio. El modelador deberá certificar su experiencia y calificaciones ante la ACC. Deberá demostrarse que los programas o códigos computacionales son adecuados para el tipo de análisis o cálculo que se propone realizar, y que son usados por la comunidad internacional de ingenieros de seguridad contra incendios para hacer análisis y diseño prestacional. El equipo de modeladores deberá demostrar además que el modelo específico que será preparado y usado por ellos para el diseño prestacional está debidamente verificado y validado. En ciertos casos, la correcta validación del modelo requerirá hacer ensayos ad-hoc o específicos para la situación que se está modelando computacionalmente. La ACC deberá decidir si se requieren hacer ensayos para validar los modelos.


5.2.7. Incertidumbre

Si existe incertidumbre en los datos usados en el diseño, se deberán elegir suposiciones de diseño conservadoras, o aplicar factores de seguridad. En estos casos, se deberá hacer un análisis de sensibilidad que verifique que los resultados obtenidos son robustos.

Las principales fuentes de incertidumbre son las siguientes (aunque la lista no es terminante):

- Datos o parámetros de entrada.
- Simplificación de los fenómenos físicos durante su modelación matemática.
- Modelos computacionales.
- Limitaciones y aplicabilidad de fórmulas empíricas.

Se requiere que el estudio documente y exponga claramente todas las fuentes de datos y que se listen todos los supuestos hechos durante el diseño y los análisis.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 30 de 130

5.3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN PASIVA

La norma NFPA 3 define a un sistema de protección pasiva como cualquier parte de un edificio o estructura que entregue protección contra un incendio o humos sin ningún tipo de activación o movimiento del sistema. Los sistemas de protección pasiva cumplen dos funciones principales:

- La primera función es proteger a los elementos estructurales de la acción de un incendio, para garantizar la estabilidad estructural de los edificios, instalaciones o áreas subterráneas durante y después de un incendio. Esto tiene por objeto proteger la vida de los ocupantes de la estructura en cuestión y proteger la vida (y facilitar el trabajo) de las brigadas de respuesta de emergencias.
- La segunda función de los sistemas de protección pasiva es la compartimentación del incendio y de los espacios dentro de una estructura o área subterránea. El objetivo de la compartimentación es contener el incendio por el mayor tiempo posible en el lugar donde se inició y frenar la propagación del incendio, las llamas y los humos hacia otras zonas de la estructura o área subterránea. Esto facilitará la evacuación segura de los ocupantes de la estructura o área subterránea, les dará más tiempo para escapar o alcanzar un refugio, y facilitará el trabajo de las brigadas de respuesta de emergencia, aumentando las posibilidades de un control efectivo del incidente y minimizando las pérdidas materiales.


En definitiva, los requerimientos de protección pasiva tienen dos objetivos: proteger la vida de los trabajadores y brigadistas y proteger las instalaciones, estructuras, equipos y otros bienes de daños causados por un incendio para minimizar las interrupciones al negocio.

5.3.1. Selección de materiales y construcción

Los diseñadores y proyectistas de las distintas especialidades que participen en proyectos dentro del alcance de esta norma, deberán privilegiar el uso de materiales no combustibles mientras sea práctico. El uso de materiales de construcción y aislación no combustibles facilitará el cumplimiento de los requerimientos de resistencia al fuego que se entregan en las siguientes secciones. Además, representan una condición inherentemente más segura, pues en caso de incendio, la propagación de las llamas será más lenta y disminuirá la carga de combustible de los recintos.

En caso que deban usarse materiales de construcción o aislación combustibles, deberán evitarse diseños o soluciones en donde los materiales combustibles estén expuestos al ambiente. Esto es particularmente importante en el caso de materiales de revestimiento, cubiertas o materiales aislantes. Se debe privilegiar el uso de soluciones constructivas listadas UL / aprobadas FM. Se recomienda seguir los requerimientos de la FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 1-57 Plastics in Construction.

Todas las puertas cortafuego, ventanas cortafuego, cielos falsos cortafuego, dampers de humo y fuego, y sistemas para atravesar cables o tuberías a través de barreras cortafuego deberán ser listados UL / aprobados FM. Las soluciones de protección pasiva para resistencia estructural, incluyendo pinturas intumescentes, protección pasiva por hormigón cementicio proyectado (shotcrete), mortero a base de vermiculita y yeso-cemento, o encasillamiento con sistemas de paneles de yeso-cartón (drywall), entre otros, deberán estar certificadas para la resistencia al fuego requerida según la norma NCh 935 y los requerimientos de la Ordenanza General de Urbanismo y

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 31 de 130

Construcciones (OGUC) o estar publicadas en el “Listado Oficial de Comportamiento del Fuego”, publicado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Todas las barreras cortafuego deberán diseñarse y construirse de acuerdo a la norma NFPA 221 Standard for High Challenge Fire Walls, Fire Walls, and Fire Barrier Walls en su última versión. Deberán protegerse todas las aberturas y penetraciones en estas barreras cortafuego. Las aberturas de las tabiquerías, para puertas y ventanas deberán ser diseñadas y construidas de acuerdo a la norma NFPA 80 Standard for Fire Doors and Other Opening Protectives en su edición más reciente. Todas las entradas de cañerías, ductos de aire, sistemas de extracción de humo, de aire acondicionado, cables, u otros elementos que requieran efectuar atravesos a la una barrera cortafuego, estarán de acuerdo a la norma NFPA 221. Los detalles de terminación interior estarán de acuerdo a la norma NFPA 101 Life Safety Code en su última versión.

5.3.2. Separación de edificios y layout de plantas


Las nuevas plantas e instalaciones que se diseñen y construyan en los proyectos dentro del alcance de esta norma, deberán diseñarse de modo que los diferentes edificios y estructuras estén lo suficientemente separados entre sí para minimizar las lesiones a las personas y para minimizar la propagación de un incendio entre una estructura y otra. Para definir el layout de la planta se deberán estimar las distancias seguras de separación considerando los riesgos de incendio de cada edificación. Se deben seguir las recomendaciones de la FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 1-20 Protection Against Exterior Fire Exposure y de la norma NFPA 80A Recommended Practice for Protection of Buildings from Exterior Fire Exposures en sus últimas ediciones, y los requerimientos de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).

La definición de un layout de la planta que minimice la propagación de incendios debe hacerse en una etapa temprana del proyecto, preferentemente durante la etapa de prefactibilidad. Algunas consideraciones básicas son las siguientes:

- Separar todas las salas de control, oficinas y sus ocupantes de áreas de proceso con peligros de incendio.
- Separar el almacenamiento de grandes volúmenes de materiales inflamables o combustibles de las instalaciones para el personal y de áreas de proceso o activos de gran valor.
- Separar los materiales inflamables o combustibles de potenciales fuentes de ignición.
- Seguir las recomendaciones para distancias de separación aceptadas. Esto incluye separación entre estanques, entre un estanque y otras áreas de la planta, entre equipos dentro de una instalación y entre edificios.

5.3.3. Resistencia estructural

El objetivo de los sistemas de protección pasiva para resistencia estructural es minimizar los daños generados por un incendio en las estructuras construidas como parte de los proyectos de inversión dentro del alcance de esta norma y de los equipos críticos que ahí se instalen. Se busca que los sistemas de protección pasiva minimicen las fallas estructurales parciales o totales en las estructuras protegidas.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 32 de 130

Todos los elementos estructurales primarios deberán cumplir, como mínimo, con las exigencias de resistencia al fuego (RF) establecidas en la OGUC más reciente. Para ciertas aplicaciones, como por ejemplo en estructuras de túneles o áreas subterráneas, la norma NFPA que aplica explícitamente requiere valores mínimos de RF (F-120 en túneles y áreas subterráneas). En estos casos, la RF de los elementos estructurales primarios requerida será el mayor valor entre los requerimientos de la OGUC y de la norma NFPA aplicable.

Si durante la Evaluación de Riesgos de Incendio o un análisis de diseño prestacional se anticipa que un incendio en un área particular tendrá una duración excesiva o será de una alta severidad, y si la importancia del área o de los equipos que ahí se encuentran es alta, se podrá requerir que la RF de los elementos estructurales primarios de esa área sea mayor al exigido por la OGUC. Alternativamente, se podrá encargar un diseño prestacional de la resistencia estructural ante incendios de esa área. En estos casos, los incendios de diseño deberán considerarse como solicitaciones adicionales a la estructura (equivalentes a cargas de nieve o cargas sísmicas), e incorporarse en el diseño estructural de los edificios o estructuras (especialidad civil). Esto se logra considerando la transferencia de calor desde las llamas y gases hacia la estructura, para luego estimar los aumentos de temperatura en el tiempo y en el espacio de los elementos estructurales primarios y secundarios, y finalmente analizar el comportamiento de la estructura (por ejemplo en términos de esfuerzos y deflexiones). El diseño prestacional deberá ser realizado por ingenieros de experiencia comprobada en este tipo de estudio, y aprobado por la ACC. En casos en que el análisis sea complejo y/o se usen modelos computacionales de dinámica de fluidos computacional (CFD) y/o de elementos finitos (FEM), la ACC deberá encargar una revisión independiente del análisis y del diseño prestacional.

5.3.4. Compartimentación


Los requerimientos de compartimentación buscan dividir el edificio o estructura en áreas separadas por barreras cortafuego (muros o losas), para contener el incendio y frenar la propagación de llamas y humos.

En general, se busca dividir la estructura en compartimientos que tengan un riesgo de incendio similar, y se busca separar áreas con riesgos elevados (por ejemplo, transformadores, salas eléctricas o salas hidráulicas) del resto de las instalaciones. Los requerimientos iniciales de compartimentación se definirán en la Evaluación de Riesgos de Incendio. Se debe notar que no siempre será necesario implementar una compartimentación total de una instalación, sino que muchas veces bastará con instalar cierres cortafuego para separar áreas con riesgos de incendio elevados del resto de las instalaciones.

El diseño final de la compartimentación deberá hacerse con un análisis de diseño prestacional. Se deberán seguir los requerimientos de las normas NFPA 101, NFPA 122 y NFPA 120 en sus últimas ediciones. El análisis de la compartimentación deberá contestar las siguientes preguntas:

- ¿Debe compartimentarse el edificio?
- ¿Cuáles son los escenarios de incendio más factibles?
- ¿Qué resistencia al fuego debe tener el cierre cortafuego?

Para que la compartimentación sea efectiva, los muros, losas y cielos cortafuego deben cumplir con los siguientes requerimientos:

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 33 de 130


Todas las superficies que son parte de la separación cortafuego deben tener un nivel apropiado de RF.
Todas las uniones de los elementos constructivos deben estar selladas para mantener la RF de la unión.
Todos los agujeros o penetraciones deben tener protección RF equivalente a la de la barrera.
Los ductos que atraviesen barreras cortafuegos (verticales u horizontales) deben ser RF y deben contar con dampers cortafuego.
Las aberturas a los muros deben protegerse con puertas cortafuego con cierres automáticos o con cortinas o persianas de RF.
La estabilidad estructural de las barreras cortafuego debe ser como mínimo del nivel de RF de la barrera cortafuego.

5.3.5. Puesta en marcha

La puesta en marcha o comisionamiento de los sistemas de protección pasiva y de seguridad a la vida deberá hacerse siguiendo las recomendaciones de la norma NFPA 3 Recommended Practice for Commissioning of Fire Protection and Life Safety Systems en su versión más reciente. Los contratistas que realicen la instalación deberán presentar un programa de puesta en marcha que incluya documentación, verificación de la instalación de los sistemas, pruebas de funcionamiento de los equipos y la capacitación del personal que va a operar los sistemas. Este plan deberá ser aprobado por la ACC correspondiente al centro de trabajo, y deberá participar de igual manera el ASI de dicho centro de trabajo.

5.3.6. Mantenimiento y gestión del cambio

Todos los sistemas de protección pasiva deberán mantenerse según un programa de mantenimiento que cumpla con lo establecido en la norma NFPA 101 y en otras normas aplicables. Es de vital importancia que se verifique que la protección aplicada no se desgaste con el tiempo o con el uso. Se deberá verificar que cualquier modificación a la protección pasiva (por ejemplo la construcción de una nueva penetración en un muro cortafuego) no comprometa su resistencia al fuego ni su habilidad de proteger al elemento estructural o la barrera cortafuego. También deberá verificarse, ante cualquier cambio en el destino o uso de una sala o parte de una instalación, si el nuevo riesgo de incendio amerita la instalación o modificación de una barrera cortafuego o sistema de protección pasiva. Este programa de mantenimiento y de gestión del cambio estará a cargo de la ASI correspondiente al centro de trabajo pertenecientes dichos sistemas contra incendio.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 34 de 130

5.4. VÍAS DE EVACUACIÓN

Todas las estructuras, edificios, y otras instalaciones tanto de superficie como de áreas subterráneas y túneles deberán ser diseñadas y construidas de modo que tengan vías de evacuación apropiadas en caso de incendio para todos los ocupantes. Las instalaciones además deberán contar con sistemas de detección y alarma de incendio que permitan notificar a todos los ocupantes de la ocurrencia de un incendio. Los objetivos de las vías de evacuación son los siguientes (NFPA 101):

- La protección de los ocupantes que no están cerca del punto de origen del incendio
- Aumento de condiciones de supervivencia de los ocupantes cerca del punto de origen del incendio


5.4.1. Diseño

Las vías de evacuación deberán ser diseñadas y construidas de acuerdo con los requerimientos de la norma NFPA 101 en su última edición y de acuerdo con otras normas NFPA aplicables a las condiciones de uso particulares. El diseño deberá considerar la cantidad de ocupantes y los resultados de la Evaluación de Riesgos de Incendio. El diseño de las vías de evacuación deberá ser presentado para sus comentarios, aprobación y/o sugerencia de mejora al ACC y el ASI del centro de trabajo.

El número de vías de evacuación deberá ser el suficiente para poder evacuar a todos los ocupantes en un tiempo inferior al tiempo en que se alcancen condiciones no sostenibles para la vida. Esto implica que el tiempo para evacuar, o RSET (*Required Safe Egress Time*) debe ser siempre menor al tiempo disponible para evacuar, o ASET (*Available Safe Egress Time*), el que se relaciona con el crecimiento del incendio. El RSET depende de la cantidad de ocupantes y de la distancia que éstos deberán recorrer antes de llegar a las vías de evacuación. Por lo tanto, el número de vías de evacuación y su ubicación dependerá de la arquitectura del lugar, de la cantidad de ocupantes, y de las características de los incendios en el lugar. En muchos casos, se deberá hacer un análisis de diseño prestacional para verificar que estos tiempos son adecuados. En el caso de instalaciones complejas, de grandes dimensiones o con riesgos de incendio elevados, se deberán diseñar e implementar estrategias de evacuación que garanticen la seguridad de todos los ocupantes y que consideren distintos escenarios de incendio. Estas estrategias deberán basarse en análisis de diseño prestacional y deberán ser aprobadas por la ACC del centro de trabajo.

5.4.2. Selección de materiales y compartimentación

Las vías de evacuación deberán estar construidas con materiales no combustibles. Además, deberán contar con cerramientos cortafuego y contra humos que permitan mantener las condiciones de supervivencia en su interior (es decir, sin condiciones peligrosas de humos, temperaturas, gases o visibilidad, según lo requerido por la norma NFPA 101 o por el análisis prestacional).


	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 35 de 130

5.4.3. Señalización

Las vías de evacuación deberán estar debidamente señalizadas e iluminadas, de modo que permitan a los ocupantes encontrarlas rápidamente, y una vez dentro de ellas, puedan evacuar en forma expedita y segura. La señalización deberá hacerse según la norma NFPA 101.

5.4.4. Mantenimiento y gestión del cambio

Todas las vías de evacuación deberán mantenerse según un programa de mantenimiento que cumpla con lo establecido en la norma NFPA 101 y en otras normas aplicables. Es de vital importancia que se verifique que los cierres cortafuego se mantienen (en especial, su estanquidad contra el paso de los humos), que las puertas cortafuego se mantienen cerradas (o que en el caso de aquellas con un mecanismo de cierre automático, que éste funciona correctamente y que su cierre no está obstruido), que la señalización se mantiene limpia y que no ha sido obstruida, y que su iluminación es la adecuada. Se deberá verificar que cualquier modificación a la protección pasiva de una vía de evacuación (por ejemplo la construcción de una nueva penetración en un muro cortafuego) no comprometa sus resistencia al fuego ni su habilidad de proteger los ocupantes en caso de incendio. Este programa de mantenimiento y de gestión del cambio estará a cargo del dueño de área, asesorado por el ASI del centro de trabajo.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 36 de 130

5.5. SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO


Los sistemas de detección de incendio son fundamentales para la prevención y control de los mismos. En lugares de trabajo con turnos de 24 horas y con materiales de bajo riesgo de combustión, la detección podrá hacerla el mismo personal. En áreas cerradas, donde exista uso, manejo o almacenamiento de líquidos o materiales inflamables, explosivos, zonas con equipos de alto costo, o sin personal, deberán ser equipadas con sistemas de detección.

El diseño de los sistemas de detección se encuentra detallado en documento SGP-GI-AT-ESP-008 Especificación Técnica Corporativa Sistema de Detección de Incendio.

Los sistemas de alarmas deben estar de acuerdo a NFPA 72. Los sistemas de detección deben cumplir con protocolos establecidos en NFPA 72E, previo a su aprobación. Estos sistemas requieren una instalación adecuada y mantención periódica.

5.5.1. Puesta en marcha

La puesta en marcha o comisionamiento de los sistemas de detección y alarma de incendio, y de seguridad a la vida, deberá hacerse siguiendo las recomendaciones de la norma NFPA 3 Recommended Practice for Commissioning of Fire Protection and Life Safety Systems en su versión más reciente. Los contratistas que realicen la instalación deberán presentar un programa de puesta en marcha que incluya documentación, verificación de la instalación de los sistemas, pruebas de funcionamiento de los equipos y la capacitación del personal que va a operar los sistemas. Este plan deberá ser aprobado por la ACC y presentado al ASI para su toma de conocimiento sobre los antecedentes técnicos durante la etapa de operación y mantenimiento.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 37 de 130

5.6. DESCRIPCIÓN SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA

De acuerdo al capítulo octavo – Prevención y Control de Incendios del DS N°132 Reglamento de Seguridad Minera (Febrero 2004), toda faena minera debe contar principalmente con los elementos e instalaciones de detección y extinción de incendios. Debe además, disponer de la inspección y mantenimiento permanente de estos elementos.

Esta Norma de seguridad contra Incendio, complementado con la Especificación Técnica Corporativa Sistema de Detección de Incendio SGP-GI-AT-ESP-008, entrega los sistemas de protección activa de incendios, tales como: agua, gases, espuma o polvos químicos a usar en los centros de trabajo de CODELCO.

Esta norma de seguridad contra Incendio, está basado en las normas aplicables de la NFPA (National Fire Protection Association), mencionados en el numeral 3 del presente documento. Los equipos de bombeo, paneles de control, manómetros, válvulas, mangueras, pitones, así como otros accesorios críticos o específicos, deberán ser aprobados por organismos reconocidos por las normas NFPA aplicables, como son: U.L. (Underwriters Laboratories) y/o F.M. (Factory Mutual), cuando esto sea señalado en esta Norma.

Además, todos los diseños de sistemas de protección contra incendio deben considerar las normas y criterios de CODELCO referenciados en numeral 3 de este documento.

Sistemas de protección pasiva, que consisten en elementos o diseños que retardan la acción del fuego, deben ser una buena práctica del diseño. Entre otros: materiales o revestimientos aislantes, zanjales de recolección de derrames de fluidos inflamables con evacuación rápida, etc.

En el Anexo 1 se detallan las recomendaciones prescriptivas mínimas de protección.

5.6.1. Extintores

5.6.1.1. Clases de Fuego

Esta Norma clasificará los tipos de fuego de acuerdo a las características de la combustión, según NFPA 10. Se agruparán de acuerdo a lo siguiente:


Clase "A": Son los fuegos que involucran a los materiales orgánicos sólidos, en los que pueden formarse, brasas, por ejemplo, la madera, el papel, cartón, carbones, textiles, cauchos y algunos plásticos.

Se ha normalizado como simbología a utilizar un triángulo de fondo color verde en cuyo interior se coloca la letra A.

Clase "B": Son los fuegos que involucran a líquidos inflamables y sólidos fácilmente fundibles por acción del calor (sólidos licuables). Dentro de este rubro podemos encontrar a todos los hidrocarburos, alcoholes, parafina, cera, algunos plásticos, pinturas y solventes, etc.

Se ha normalizado como simbología a utilizar un cuadrado de color rojo en cuyo interior se coloca la letra B.

Clase "C": Son los fuegos que involucran a los equipos eléctricos energizados, tales como los electrodomésticos, los interruptores, cajas de fusibles y las herramientas eléctricas, etc.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 38 de 130

Se lo simboliza con un círculo de fondo color azul en cuyo interior se coloca la letra C.

Clase "D": Son fuegos deflagrantes, en metales alcalinos y alcalinos térreos, como así también polvos metálicos; combustionan violentamente y generalmente con llama muy intensa, emiten una fuerte radiación calórica y desarrollan muy altas temperaturas.

Sobre este tipo de fuegos NO se debe utilizar agua, ya que esta reaccionaría violentamente. Se hallan dentro de este tipo de fuegos el magnesio, el sodio, el potasio, el titanio, el circonio, polvo de aluminio, etc.

Se simboliza con una estrella de cinco puntas de fondo color amarillo en cuyo interior se coloca la letra D.

Clase "K": A raíz de haberse observado una gran dificultad en la extinción de incendios en freidoras industriales y aceites y grasas, se hizo esta clasificación particular para este tipo de fuegos.

5.6.1.2. Extintores Portátiles

De acuerdo a DS N°594, artículo 45, todo lugar de trabajo debe contar con extintores de incendio. Los extintores, serán suministrados e instalados, de acuerdo con NFPA 10. Los lugares de instalación de extintores, deben ser fácilmente asequibles.


En la siguiente tabla (DS N°594), se indica el potencial de extinción mínimo por superficie de cubrimiento y distancia de traslado de extintores para fuegos Clase A.

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

Para riesgo de fuego Clase B, el potencial mínimo exigido para cada extintor será 10 B, con excepción de aquellas zonas de almacenamiento de combustible en las que el potencial mínimo exigido será 40 B. Los extintores portátiles de polvo químico seco serán del tipo ABC de 10 kg de peso cada uno. El agente extintor tendrá como mínimo un 80 % de monofosfato de amonio. Los extintores portátiles de CO₂ serán de 6 kg de peso cada uno.

Los extintores portátiles serán suministrados cargados e incluirán el certificado de aprobación nacional (Cesmec) y serán del tipo con montaje en pared con soporte de rápido retiro o con ruedas, en caso de unidades grandes. Se debe considerar el Estándar de Códigos de Colores de Control de Riesgos NCh 1433 of 78.

Para una fácil visualización, los extintores de menos de 18 kg deben estar ubicados de modo que la parte alta del extintor no esté a más de 1,5 m del piso y si son de peso superior a 18 kg a no más de 1 m. El espacio libre entre la parte inferior del extintor y el piso no debe ser menor que 10 cm. La ubicación de los extintores debe ser siempre señalizada.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 39 de 130

Los extintores deberán estar provistos de una indicación visual que muestre que la unidad está parcial o totalmente descargada.

Los extintores para clasificación de fuego Clase C estarán provistos de un agente extintor no conductor de energía eléctrica tal como CO₂ o polvo químico seco (PQS).

5.6.1.3. Carros Extintores

Los extintores rodantes dependiendo del agente extintor deberán tener las siguientes características:

Agente Extintor	Contenido Nominal	Potencial de Extinción	Gas propulsor
PQS	50 Kg	40A:80B:C	Nitrógeno
	100 Kg	40A:160B:C	
AFF-AR al 3%	50 Lt	20A:60B	
	100 Lt	30A:120B	

El carro deberá ser operado, transportado y activado por una sola persona.

Los carros extintores deben tener incorporado al menos 5 m de manguera semirrígida Clase II NFPA 14 y 7 m de alcance.


5.6.2. Suministro de Agua Contra Incendio- Estanque de Incendio

El agua requerida para protección contra incendio se basa en la suposición de ocurrencia de sólo un incendio. El volumen de agua del estanque se define por el caudal de incendio con mayor demanda en 2 horas de duración. Este volumen de agua de protección de incendio debe estar disponible en todo momento, por lo que se debe asegurar su abastecimiento.

Para la protección de estanques de combustible en superficie se debe considerar lo indicado en el DS 160 Artículo 96.

El volumen de agua de incendio se almacenará en un estanque, el que debe contener el agua necesaria para un evento de incendio que ocurra en cualquier lugar de la Planta. En cualquier condición de incendio, el criterio de incendio estará de acuerdo a normas NFPA 22 (Norma para Estanques de Agua de Redes de Incendio Privadas) y NCh 691 (numeral 6.2.3), donde se indica que el estanque debe tener una capacidad de reserva de al menos 2 horas (120 min) y debe ser diseñado de acuerdo a norma AWWA D100, o API 650.

También se acepta el uso de piscinas o tranques hechos de tierra compactada con revestimientos textiles. El diseño deberá considerar la pérdida de capacidad debido al congelamiento de su superficie en las zonas donde existan días de temperaturas mínimas menores o iguales a -1°C. Se deberán seguir las recomendaciones de la FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 3-6, Lined Earth Reservoirs for Fire Protection. El diseño y construcción de estas piscinas deberá cumplir con los requerimientos de la Especificación Técnica SGP-GFIP-ME-ESP-017.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 40 de 130

El almacenamiento de agua contra incendio será exclusivamente dedicado a este uso. El sistema de llenado del estanque o piscina de agua contra incendio debe dimensionarse de modo que si el nivel de agua está por debajo del nivel de diseño, el tiempo máximo de reposición de agua sea de 8 horas.

De preferencia, el estanque debe ser ubicado a una elevación tal que el sistema sea gravitacional, entregando una presión suficiente para el sistema y de ese modo prescindir del uso de bombas. El estanque deberá contar con la protección adecuada contra el congelamiento según la norma NFPA 22.

Los estanques deberán ser pre-armados en fábrica, para la inspección y aceptación de la inspección técnica de obra del mandante, para luego desarmar y embalar para el transporte a terreno. Los siguientes ítems deberán ser considerados en el diseño de los estanques:


- Expansión térmica (donde aplique).
- Cargas de lluvia, nieve y viento para estanques ubicados a la intemperie.
- Cargas sísmicas.
- Cargas vivas (operadores en plataformas, escalerillas y cargas operativas, etc.).
- Cargas muertas (i.e. acero estructural, aislación, cañerías internas/externas, etc.), donde se apliquen.

Los materiales deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Las planchas de acero estructural: las planchas para uso en calderería deberán cumplir con las normas NCh 203 y NCh 209. La calidad del acero será la indicada para soportar las tensiones y esfuerzos solicitados.
- Pernos: los pernos y tuercas serán de acero A-307 y deberán cumplir con las prescripciones de las Normas NCh 206, NCh 208 y NCh 301. En general todos los pernos serán de cabeza hexagonal, con hilo UNC y se considerarán tuerca y golilla.
- Los electrodos recubiertos, fundentes y en general los materiales para soldar, deberán cumplir con los requisitos de calidad de la especificación AWS. El tipo de electrodos para acero al carbono será E7018, según denominación AWS y ASTM o equivalente. El filete mínimo será de 5 mm, salvo especificación contraria en los planos de diseño.

La calidad del agua debe ser considerada en el diseño, de modo de realizar una buena selección de materiales ante eventuales problemas, tales como: corrosión, abrasión y sedimentación de sólidos. Además, el agua de incendio no debe contener aditivos químicos o contaminantes que impidan la adecuada formación y estabilidad de espuma.

Los niveles del estanque de agua contra incendio deben ser monitoreados de acuerdo a normas NFPA 22 y 72. Se deberá implementar y ejecutar un programa de inspección, pruebas y mantenimiento de acuerdo con la norma NFPA 25 en su edición más reciente.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 41 de 130

5.6.3. Bombas de Incendio

5.6.3.1. Requerimientos Generales

Si el proyecto no dispone de un desnivel suficiente y apropiado para instalar un sistema de suministro gravitacional de la red de agua de incendio, se deberá considerar la instalación de una red presurizada diseñada de acuerdo a la norma de incendio NFPA 20.

El sistema de bombas debe estar compuesto por:

- Bomba principal con motor eléctrico
- Bomba de respaldo con motor Diesel y controlador automático.
- Bomba Jockey con motor eléctrico y controlador automático, para mantener la presión estática de la red a 690 kPa (100 psi) en caso de pérdidas.
- Estanque de combustible con doble pared o dique de contención. Para la bomba diesel se debe contemplar un estanque de combustible gravitacional con capacidad para garantizar un período mínimo de ocho horas de operación continua.

Los equipos deben ser suministrados como una unidad completa, incluidas todas las válvulas, líneas de prueba con medidor de flujo, controladores, etc. El sistema será monitoreado, supervisado y operado en forma remota desde el Sistema de Control Centralizado.

Todas las bombas del sistema de agua contra incendio, deberán estar aprobadas por UL/FM (Underwriters Laboratories/Factory Mutual), cumplir la norma NFPA 20, contar con tableros de control independientes y disponer de todos los elementos necesarios para efectuar las pruebas de rigor y mantenimiento estándar para este tipo de sistemas. El sistema debe contar con conexiones para las pruebas de presión y caudal.

Las bombas deben ser capaces de suministrar el 150% del caudal nominal a una presión no inferior al 65% de la presión nominal. Bajo condiciones de caudal cero, la presión de flujo cero (shutoff) no deberá exceder de 140% de la presión nominal.

El sistema debe contar con un arranque automático, iniciado por una señal de alarma de incendio o por baja presión en el sistema de agua contra incendio.


El sistema de bombas de incendio debe ser instalado en una sala denominada sala de bombas aislada y protegida con un adecuado nivel de resistencia al fuego, de acuerdo a NFPA 20.

Las bombas, además, deben ser protegidas ante posibles interrupciones de servicio causadas por explosión, fuego, inundaciones, terremotos, viento, heladas, vandalismo y otras condiciones adversas.

De acuerdo a Norma NFPA 20, las bombas, estanque diesel y tableros de control (controladores), deben ser protegidos de las cargas sísmicas determinas para la zona en que estará ubicado el proyecto.

5.6.3.2. Sistema de Presurización

La red de distribución de agua contra incendio se mantendrá presurizada por medio de una bomba de presurización (jockey pump). Esta instalación deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 42 de 130

a) La bomba de mantenimiento de presión (bomba jockey) será del tipo centrífugo, operada por un motor eléctrico. La bomba de mantenimiento de presión deberá dimensionarse para tener una capacidad nominal suficiente para reponer la presión del sistema ante cualquier tasa normal de fugas. La bomba deberá ser capaz de reponer el caudal de fugas de 10 minutos (lo que deberá ser estimado por el consultor de ingeniería) o contar con un caudal de 1 gpm (3,8 L/min), lo que sea mayor. La bomba jockey deberá seleccionarse de acuerdo con la norma NFPA 20 en su última versión.

b) El diseño del sistema deberá tomar las provisiones necesarias para mantener la presurización de la red de agua contra incendio en caso de falla o mantención de la bomba presurizadora. La instalación de una bomba de respaldo o un estanque pulmón son algunas de las alternativas a considerar para esta eventualidad.

c) La máxima diferencia entre la presión de presurización y la presión de arranque de la bomba contra incendio principal no deberá exceder 69 a 103 kPa (10 a 15 psi). Este límite tiene por objeto minimizar la ocurrencia de un golpe de ariete (water hammer).

5.6.3.3. Criterio de Selección Bomba

Se recomienda el uso de bombas contra incendio del tipo horizontal, por su costo menor, facilidad de control y mantención.

5.6.4. Matrices de Distribución de Agua de Incendio


La red de distribución de agua contra incendio deberá diseñarse, suministrarse, instalarse y probarse de acuerdo con NFPA 24 (Instalación de Redes de Agua Contra Incendios y Accesorios). Esta red, debe estar diseñada en circuito cerrado sectorizado, mediante válvulas de corte con postes indicadores, de modo de permitir el aislamiento parcial de sectores, en caso de reparaciones y mantenciones. Se deben evitar los ramales ciegos.

Para el suministro de agua de incendio a la Planta, deberán ser implementados sistemas de cañerías enterradas y grifos. Al interior de los edificios, no se aceptarán cañerías instaladas bajo hormigón.

Las líneas de acero deben ser de calidad ASTM A-53 Gr. B, ASTM A-106 Gr B o API-5L Gr. B, Schedule 40 y para diámetros menores que 2", usar Schedule 80. Las cañerías de acero no serán usadas para servicio subterráneo general a menos que sean específicamente listadas para tal servicio.

Las líneas de HDPE se permiten sólo si van enterradas, serán de material ASTM D3350 Clasificación de Celda 345464C y ASTM F 714 CL ISO (aprobadas por FM o UL) e instaladas de acuerdo a norma ASTM D2774 Standard Practice for Underground Installation of Thermoplastic Pressure Piping.

Las uniones entre cañerías metálicas serán del tipo Victaulic. Las uniones entre las cañerías de HDPE a ser instaladas bajo tierra, serán termo fusionadas. En aquellas uniones entre cañerías de HDPE y cañerías metálicas, se efectuarán mediante el uso de Bridas y uniones apernadas.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 43 de 130

El diseño de la matriz principal del sistema contra incendio deberá contemplar el flujo de agua de los grifos, además de los otros flujos de agua para los sistemas de protección contra incendio como rociadores, gabinetes de manguera, etc.

El caudal requerido para cada grifo que entre en operación, será aquel indicado en la NFPA 14 (**Norma para la Instalación de Sistemas de Tubería Vertical y de Mangueras**) y corresponde a:

1 ^{er} grifo	114 m ³ /h	(500 gpm),	en operación
2 ^{do} grifo	57 m ³ /h	(250 gpm)	
2° grifo y siguientes (*) Total:	170 m ³ /h	(750 gpm)	

(*): En un siniestro se espera que el primer grifo que entre en operación tenga un consumo de 500 gpm y los restantes grifos de 250 gpm y el flujo total no deberá exceder los 284 m³/h (1250 gpm).

Para áreas de edificios industriales que no están protegidos con sistemas de aspersores de agua, el caudal mínimo es de 284 m³/h (1250 gpm).

Para edificios industriales que están protegidos con sistemas de aspersores de agua y gabinetes con mangueras, el caudal mínimo es de 227 m³/h (1000 gpm) + Flujo de agua para aspersores.

Las presiones residuales del sistema contra incendio para cada edificio, deberán ser indicadas en la memoria de cálculo respectiva, con la designación de la línea que se muestra en el P&ID correspondiente.

Las cañerías principales de la red de distribución (matriz) tendrán un diámetro no inferior a 200 mm (8").


Todos los equipos y componentes de los sistemas de protección contra incendio deberán ser fabricados de materiales compatibles con los ambientes corrosivos

5.6.4.1. Anclajes Sísmicos

La función principal de los anclajes sísmicos es de fijar las cañerías a la estructura para evitar movimientos diferenciales. El diseño e instalación de anclajes sísmicos deberá hacerse de acuerdo con los requerimientos de la norma NFPA 13 en su edición más reciente. Estos se instalarán en todas las cañerías que son superiores a Φ3", como también en los cambios de dirección, en alimentaciones verticales y otros lugares indicados en el proyecto, aparezcan o no dibujados en los planos. Los elementos de conexión deberán materializarse mediante el uso de pernos con tuerca y golilla de presión.

Los soportes antisísmicos laterales de dos direcciones se instalarán cada 12 (m), ubicando el primero a 1,80 (m) de los extremos. Los soportes antisísmicos longitudinales de dos direcciones se instalarán a una distancia inferior o igual a 24 (m), ubicando el primero a 12 (m) del extremo. Se deberán instalar soportes antisísmicos de 4 direcciones en tubería vertical, de acuerdo a lo indicado en planos, y en todo cambio de dirección de matriz de alimentación. También deberán instalarse ensamblajes especiales cuando una cañería, independientemente de su tamaño, cruce una junta de separación antisísmica, según los requerimientos de la norma NFPA 13. La soportación se deberá ejecutar teniendo en cuenta que Chile es un país sísmico, lo que significa ajustar la red con la estructura del edificio.

5.6.4.2. Grifos (Hidrantes)

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 44 de 130

Los grifos estarán diseñados de acuerdo a NCH 1646 y NFPA14. Se instalarán en las proximidades de edificios e instalaciones según norma NFPA 24. Los grifos serán ubicados según áreas del proyecto, deberán estar espaciados entre ellos a una distancia máxima de 60 m. Los grifos que se ubiquen para proteger edificios, deben ser ubicados a una distancia mínima de 12 m del edificio. En caso que los grifos no puedan instalarse a más de 12 m del edificio, se podrán instalar grifos a distancias más cercanas al edificio o usar hidrantes de muros, si la ACC así lo aprueba. En los puntos donde las cañerías salen a superficie, se debe proteger la cañería, en caso de eventual congelamiento.

Para el diseño de redes perimetrales, se considerará grifos del tipo húmedo con entrada de 4" (para camión bomba con conexión NTH) y dos bocas de salida de 2½" con conexiones tipo Storz, para caudal de 114 m³/h (500 gpm), cada uno. Como condición mínima de cada sector, se debe considerar obtener en cada grifo una presión residual deseable de 690 kPa (100 psi). Es importante señalar que, donde las autoridades permitan presiones menores a 690 kPa para los grifos, la presión podrá ser más reducida, pero no menor que 448 kPa. Los grifos, instalados en una red húmeda serán del tipo húmedo de doble salida de 2½", deberán estar hidráulicamente diseñados para los requerimientos de flujo a una presión mínima residual de 690 kPa (100 psi) y de 448 kPa (65 psi) respectivamente.

Junto a cada grifo, se instalará una caja de mangueras, siamesas tipo Y, pitones y accesorios destinados a la operación del grifo. La caja será metálica, resistente a la corrosión y protegida contra la radiación UV. El gabinete deberá contar con una bandeja interior para alojar 2 mangueras y equipos.

5.6.4.3. Gabinetes de Manguera

Como diseño general, se dispondrá de gabinetes de mangueras clase II, en cada nivel de edificios, cada 60 metros mínimo. Estos, serán alimentados a la red de agua contra incendios a través de conexiones fijas. Las estaciones de mangueras deberán estar diseñadas con válvulas de drenajes, válvulas de limpieza y válvulas para pruebas.


Los gabinetes de manguera contarán con dos paños de mangueras de 30 m, de diámetro 1½", y con un pitón de chorro regulable de la misma medida, con válvula angular de corte. Las mangueras estarán montadas en un carrete y estarán protegidas del sol. El diseño de sistemas de conexiones standpipe y mangueras debe considerar el uso de la norma NFPA 14.

Las condiciones mínimas de flujo son de 23 m³/h (100 gpm), con la apertura de a lo menos 1 gabinete a una presión residual mínima de 448 kPa (65 psi), en la conexión hidráulicamente más alejada y máxima de 690 kPa (100 psi). En caso de superarse los 690 kPa (100 psi), se debe instalar válvulas reductoras de presión.

Máxima Presión para conexiones de mangueras: Si la presión estática excede 1.207 kPa (175 psi), se acepta incluir elementos reguladores de presión. En áreas donde la presión residual exceda los 690 kPa (100 psi), deberán ubicarse conexiones de manguera de 38 mm (1½"), y aparatos de regulación de presión para limitar la presión estática y residual en la salida de la manguera a 690 kPa (100 psi).

Las conexiones para mangueras húmedas, operando dentro de las bodegas de materiales, deben permitir el flujo para 2 estaciones de mangueras con 23 m³/h (100 gpm) c/u, el flujo de diseño total deberá ser de 46 m³/h (200 gpm).

5.6.4.4. Válvulas en Sistemas de Red Húmeda

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 45 de 130

Para trabajos de mantención de la red, la matriz debe contemplar la instalación de válvulas de corte en los distintos ramales. Estas válvulas, permiten independizar los trabajos y asegurar el funcionamiento del sistema, en caso de daño en algún sector. Se usará válvulas del tipo compuerta, con poste indicador. Los postes deben ser protegidos con barreras para evitar daños.

En las estaciones de manguera, se usarán válvulas tipo globo o angulares

Todas las válvulas deben ser clase 150 o superior y deben tener la aprobación UL/FM.

Las bocas de los grifos tendrán un diámetro de 2½” y serán de clase 175, con cuerpo y asiento de bronce. Cada válvula dispondrá de conexiones roscadas y considerará la conexión de mangueras con uniones tipo Storz.

5.6.5. Sistemas de Extinción Automática

Los sistemas de extinción automática serán preferentemente en base a agua, pudiendo ser abiertos o cerrados.

5.6.5.1. Sistemas con Red Abierta o Húmeda

Son sistemas compuestos por redes de rociadores de agua como agente extintor, los cuales abren directamente por la acción del calor producido en la zona protegida, esparciendo una neblina de agua. (Estos sistemas también poseen válvula de diluvio). Los sistemas que se diseñen con redes húmedas, se encontrarán con el agua disponible a todo evento. Como sus cañerías y componentes quedan susceptibles a congelamiento, deben ser protegidas con aislantes térmicos o cintas calefactoras, las que deben ser monitoreadas desde el panel de control, para garantizar su disponibilidad. Al interior de los edificios se considerarán, según las instalaciones, sistemas de rociadores y/o gabinetes de manguera. Debe quedar habilitada en la red, estaciones para conectar manómetros de control.

5.6.5.2. Sistemas con Agua Nebulizada


De acuerdo con NFPA 750 los sistemas de agua nebulizada se limitan a aquellos en los que el 99% del volumen total del líquido está distribuido en gotas de un diámetro inferior a 1000 micras, medido en un plano a 1 m de la salida de la boquilla, trabajando a su mínima presión de diseño.

Según la presión de descarga, se clasifica en tres tipos:

- Alta presión: Los equipos están diseñados para presiones de trabajo de 500 PSI (34,5 bar) o superiores.
- Media presión: Presiones comprendidas entre 175 PSI (12,1 bar) y 500 PSI (34,5 bar).
- Baja presión: Presiones inferiores o iguales a 175 PSI (12,1 bar)

El agua nebulizada se obtendrá por uno de los siguientes métodos:

- Descargando el líquido a altas velocidades, de forma que la diferencia de velocidades entre el líquido y el aire circundante, disperse el líquido en finas gotas.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 46 de 130

- Descargando el líquido sobre una superficie fija, de tal manera que el impacto rompa la corriente del fluido en pequeñas gotas.
- Formando pequeñas gotas por la acción de atomizadores ultrasónicos o electrostáticos.

5.6.5.3. Sistemas con Agentes Limpios

Son sistemas compuestos por un gas no conductor de electricidad, que será usado para incendios tipo A, B y C. Se preferirá el uso de FM 200 sobre el Halón y el CO₂. Otros agentes podrán ser usados con la aprobación del ACC, pero al menos deberá ser alguno listado por NFPA 2001, Tabla 1-5.1.2. El gas será envasado en estado líquido en cilíndricos metálicos de alta presión. En caso de incendio, el gas se mueve por medio de cañerías llegando hasta las boquillas donde se descarga en estado gaseoso. La descarga será realizada en un tiempo máximo de 10 segundos. El diseño del sistema de agente limpio, será efectuado haciendo uso de NFPA 2001, en base a la ocupación a ser protegida. Preferiblemente el activo a ser protegido, traerá incorporado este sistema de protección, como también, los sistemas de detección, actuación, alarma y control.

5.6.5.4. Sistemas con Aerosoles

Los sistemas a base aerosoles, consistirán en partículas sólidas suspendidas en un medio gaseoso, produciendo una neblina de partículas que extinguirán el fuego dentro del recinto. Su diseño deberá cumplir con NFPA 2010, requisito que también incluye, la instalación, pruebas, inspecciones, mantenimiento, modo de operar y en general todo lo que sea necesario para que el equipo funcione de manera correcta durante su vida útil. Se exigirá que el sistema de aerosol sea listado UL 2775.

5.6.6. Tipos de Sistemas Automáticos a Considerar


- Rociadores o sprinklers abiertos
- Rociadores o sprinklers cerrados
- Boquillas atomizadoras
- Rociadores de Espuma
- Sistema en base a dióxido de carbono (CO₂)
- Sistema en base a polvo químico seco
- Sistema en base a agente limpio

5.6.7. Sistemas de Red Seca o Cerrada

En los sistemas de red seca, los sprinklers o aspersores, deben ser controlados por un sistema de alarmas y válvulas del tipo diluvio.

- Rociadores (Sprinklers), Aspersores o Sistemas de Agua Pulverizada y Sistema tipo Diluvio (Deluge)

Los sistemas automáticos de rociadores o aspersores de agua, deberán ser controlados por medio de alarmas y válvulas de diluvio. La admisión de agua al sistema es controlado por una válvula tipo diluvio a la entrada del sistema, dejando secas las cañerías hasta que el sistema de detección que se instala en las boquillas se activa, o en forma manual remota, emite una señal en el panel de

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 47 de 130

control principal, anunciando la descarga de agua. El sistema deberá estar conectado con la sala de control, para tal efecto.

El diseño de los sistemas de rociadores comprende el cálculo hidráulico completo del sistema, incluyendo el golpe de ariete (si corresponde) y las solicitaciones en las cañerías. Debe considerarse un factor de diseño de 1,1 en los cálculos hidráulicos para ajustar el caudal diseño de cada rociador para el balance de presiones. Este balance de presiones se debe obtener preferentemente por el dimensionamiento de las cañerías y no se debe usar válvulas reguladoras de presión.

Los Sistemas de Rociadores y Aspersores, deben estar de acuerdo NFPA 13 y 15, respectivamente. El espaciamiento, ubicación, posición de los rociadores o aspersores, soportes de las cañerías, diseño hidráulico e instalación, serán diseñados según lo indicado en las normas NFPA.

El ruteo de las cañerías debe ser lo más directa posible hacia los rociadores. Se debe efectuar el cálculo de su flexibilidad de las cañerías por cambios de temperatura, de acuerdo al Criterio de Diseño Corporativo Cañerías SGP-GFIP-CA-CRT-001. Además, el diseño debe contemplar un acceso para mantención de los equipos a proteger, de modo de no producir interferencias.

El sistema de rociadores debe contar con un buen acceso y sus soportes deben permitir la remoción fácil para su propia mantención.

5.6.8. Rociadores de Reserva

De acuerdo con la normativa aplicable, para cada sistema de sprinklers / aspersores se deberá proveer un gabinete metálico permanente, conteniendo en su interior un stock mínimo de 6 rociadores de repuesto y una llave especial por cada tipo de rociador que exista, utilizado para su reemplazo en caso de daño u operación. Las cantidades de reserva requeridas deberán estar de acuerdo con lo siguiente:


- Para instalaciones protegidas con menos de 300 rociadores, se recomienda contar con un stock mínimo de 6 rociadores por cada tipo.
- Para instalaciones protegidas que tienen entre 300 a 1000 rociadores, se debe contar con un mínimo de 12 unidades de reserva por cada tipo de rociador.
- Para instalaciones protegidas que tienen más de 1000 rociadores, se debe contar con un mínimo de 24 unidades de reserva por cada tipo de rociador.

5.6.9. Sistema de Espuma

Si el sistema de extinción ocupa agua-espuma, se diseñará según norma NFPA 11A y 16, con concentraciones entre 3% a 6% y según lo indicado en norma de Codelco NCC 22.

El caudal de agua de enfriamiento está normado en NFPA 30, en tablas 4.8.2, donde se indica las tasas de aplicación del sistema automático de rociadores. El tiempo mínimo de descarga debe ser calculado de acuerdo al activo a proteger. En el caso de estanques de combustible en superficie se debe considerar lo indicado en DS 160.

El sistema de espuma contra incendio consistirá de una red de distribución de espuma, estanque de almacenamiento de concentrado, equipo proporcionador y dispositivos fijos y móviles para la aplicación de espuma.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 48 de 130

El sistema de espuma será del tipo fijo, es decir, la solución de espuma será distribuida desde una estación central a dispositivos fijos de descarga ubicados en las áreas protegidas.

La estación central de espuma podrá estar ubicada en el mismo edificio o área donde se encuentran las bombas de agua contra incendio, o bien, en una estructura separada. En este último caso, la distancia de separación entre la estación de espuma y los equipos protegidos no deberá ser inferior a 25 metros.

Para los dispositivos de descarga de espuma, se deben considerar las presiones indicadas a continuación, superiores a las mínimas recomendadas para la correcta operación de los equipos:

- Rociadores abiertos de espuma: P=103,4 kPa (15 psi)
- Formadores de Espuma (Foam maker): P= 275,8 kPa (40 psi)
- Cámaras de Espuma : P= 275,8 kPa (40 psi)

5.6.9.1. Monitores Fijos de Espuma

El objetivo de estos monitores será complementar la protección de espuma existente y/o proteger instalaciones no cubiertas por dispositivos fijos, como por ejemplo: estanques de petróleo, sumideros, bombas de orgánico, planta de reactivos, etc.

Los monitores de espuma serán alimentados a través de conexiones permanentes al sistema principal de distribución de espuma. La ubicación de los monitores deberá considerar, entre otros, factores tales como: obstrucciones, velocidad/dirección del viento y alcance del monitor.

La tasa de aplicación de solución de espuma mediante monitores será como mínimo 6,5 L/min/m² (0,16 gpm/pie²) de área expuesta. El tiempo mínimo de aplicación de espuma será de 60 minutos.

La mayor demanda deberá considerar la descarga simultánea sobre los estanques contiguos de combustible y sus respectivas trincheras. El flujo total debe considerar 228 m³/h, correspondiente a la operación de 2 monitores.

5.6.9.2. Equipo Móvil de Espuma

Equipo móvil de espuma será instalado en áreas no protegidas por monitores fijos de espuma. El estanque deberá ser al menos de 36 galones y el eductor será de 95 gpm. Es importante que este equipo móvil sea de fácil manejo y pueda ser operado por una sola persona.


5.6.10. Dimensionamiento y Cálculo Hidráulico

5.6.10.1. Pérdidas de Carga en Cañerías

La pérdida de carga en cada tramo se efectuará con la ecuación de Hazen – Williams, considerando los siguientes coeficientes:

- Cañería acero al carbono : C=100
- Cañería HDPE: C=140

Las pérdidas de carga en singularidades se calculan con largos equivalentes, de acuerdo a tablas de NFPA 14, con sus respectivos factores de corrección. Largos equivalentes de válvulas u otros componentes, se obtendrán con información específica del fabricante.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 49 de 130

5.6.10.2. Velocidades

Las velocidades recomendadas por NFPA son inferiores a 6,1 m/s (20 ft/s), sin embargo, se recomienda usar velocidades acordes a criterios de flexibilidad, de soportación, de costos y buenas prácticas de ingeniería.

5.6.11. Sistemas de Inundación Total

Los sistemas de protección por inundación total con agentes limpios tienen por objeto realizar una descarga de gas dentro de un volumen cerrado. La característica principal de estos tipos de agentes limpios es su alta eficiencia extintora, sin dejar residuos.

Estos sistemas se deben diseñar según norma NFPA 2001. El sistema de detección debe cumplir con los requerimientos de la especificación SGP-GI-AT-ESP-008 la norma de incendio NFPA 72 (ver ref. pto. 2.1 y 2.2).

La descarga de gas inerte no debe constituir peligro para las personas.

Este sistema es aceptable si se mantiene un buen sello en la sala. La maniobra de confinamiento debe realizarse como acción posterior a la evacuación del sector y previa al combate. Cualquier sala eléctrica, nueva o existente debe cumplir con lo requerido en NCC 21.

Se preferirá que para las salas eléctricas, de control y de datos, al momento de ser adquiridas, el sistema de detección y extinción de incendios, sea parte integral del suministro.

El sistema de detección y extinción de incendio para las salas tipo contenedor, se encuentran definidas en el documento SGP-GI-EL-ESP-026.

5.6.12. Señalización


Deben colocarse letreros y señales de incendio al lado de todos los sistemas y equipos de protección de incendio, de modo que puedan ser fácilmente localizados. La norma NCh 2111, establece los distintivos de seguridad requeridos en edificios. La señalización de extintores portátiles, debe estar de acuerdo a norma NCH 1433. La señalización de las cañerías se realizará de acuerdo a la Especificación Técnica Identificación de Cañerías SGP-GI-CA-ESP-002 última revisión.

5.6.13. Puesta en marcha

La puesta en marcha o comisionamiento de los sistemas de protección contra incendios y de seguridad a la vida deberá hacerse siguiendo las recomendaciones de la norma NFPA 3 Recommended Practice for Commissioning of Fire Protection and Life Safety Systems en su versión más reciente. Los contratistas que realicen la instalación deberán presentar un programa de puesta en marcha que incluya documentación, verificación de la instalación de los sistemas, pruebas de funcionamiento de los equipos y la capacitación del personal que va a operar los sistemas. Este plan deberá ser aprobado por la ACC a cargo del proyecto. Los registros y documentos generados durante la puesta en marcha deberán ser coherentes con los solicitados por la aseguradora.

5.7. ÁREAS PROTEGIDAS, INSTALACIONES Y EQUIPOS

El sistema de protección de incendio para cada área o instalación se define por el potencial de peligro de incendio. A continuación se indican las áreas principales a ser protegidas en una Planta de Proceso:

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 50 de 130

- Chancador Primario
- Chancador Secundario
- Chancador Terciario
- Planta de Chancado de Pebbles
- Correa Overland.
- Correas Transportadoras Chancadores (In-plant)
- Planta de Extracción por Solventes(SX) – NCC 22 (*)
- Planta de Molienda
- Flotación
- Espesamiento
- Concentración
- Filtración
- Edificio y Sala de Control (Centro Integrado de Operación y Gestión – “CIOG”)
- Salas de Datos
- Subestaciones y Salas Eléctricas – NCC 21(*)(**)
- Patio de Estanques
- Dosificación de Reactivos
- Electrobtención (EW) – NCC 22 (*)
- Tostación
- Planta de Ácido
- Laboratorios
- Edificios Auxiliares (Edificios de Procesos, Casino y Campamento)
- Talleres de Mantenimiento y Garages
- Planta de Agua Potable
- Planta de Aguas Servidas
- Plantas de Generación Grupos Generadores / Generadores de emergencia)

(*): Ver Normas Corporativas de Codelco en Capítulo 3.

(**): La protección contra incendio en instalaciones eléctricas en superficie, como subterráneas, se puede ver en forma detallada en norma NCC N°21.


En el caso de Minería Subterránea, se debe contar con sistemas de protección contra incendio en las siguientes áreas:

- Nivel de Hundimiento
- Nivel de Producción
- Nivel de Transporte Intermedio
- Nivel de Drenaje
- Nivel / Subnivel de ventilación
- Túneles Correas y Túneles / rampas de Acceso Personal
- Salidas de Emergencia

Para estos niveles se requiere protección en particular para los barrios cívicos y talleres.

En las áreas indicadas, se destacan en forma especial la protección de:

- Subestaciones y Salas eléctricas (**)
- Salas de Control / Salas de Datos
- Unidades hidráulicas
- Unidades de lubricación
- Alimentadores de correas
- Correas colectoras

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 51 de 130

- Correas de traspaso
- Estanques de aceite
- Sala de calentadores de agua
- Estanques de ácido sulfúrico
- Estanque de orgánico, diluyente y combustible
- Suministro de combustible por cañería
- Piscina de refino
- Compresores
- Protección general de los edificios
- Transporte de mineral en particular en las transferencias
- Sala de bombas contra incendio
- Generadores de emergencia

(**): La protección contra incendio en instalaciones eléctricas en superficie, como subterráneas, se puede ver en forma detallada en norma NCC N°21.

En el Anexo 1 se resumen los requerimientos mínimos recomendados por áreas.

5.7.1. Áreas Protegidas con Red Húmeda

5.7.1.1. Grifos


Las siguientes instalaciones deberán estar provistas con grifos:

- Áreas Administrativas
- Correas de Chancadores (In-plant)
- Flotación
- Espesamiento de Concentrado y Relaves
- Patio de estanques
- Almacenamiento de combustible
- Bodegas
- Todos los patios de materiales

5.7.1.2. Gabinetes de Mangueras

Todas las instalaciones interiores, tales como las que se indican a continuación, deberán estar provistas con gabinetes de manguera:

- Área Mina: Taller de camiones y neumáticos.
- Edificios de Proceso
- Edificios Auxiliares
- Bodegas: Las bodegas deben estar provistas con cañerías de suministro de agua para estaciones de mangueras al interior del edificio y grifos al exterior de los edificios estratégicamente ubicados, además de extintores portátiles ABC, sistemas de espuma AFFF3% si se requiere.
- En general, las instalaciones al interior de minas subterráneas serán consideradas como "instalaciones interiores".

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 52 de 130

5.7.2. Áreas Protegidas con Red Seca

Las siguientes instalaciones deberán estar provistas con un sistema seco de rociadores con agua y/o agua/ espuma:

5.7.2.1. Unidades Hidráulicas y Compresores

En el interior de las salas de las unidades hidráulicas, deben instalarse sistemas automáticos de supresión de incendio mediante rociadores o una unidad de químico seco.

La alimentación de agua hacia los rociadores será controlada (manifold riser) por una válvula diluvio, certificada para uso en sistemas contra incendio. Se incluirá la supervisión del estado normal abierto de la válvula de acuerdo a lo indicado por NFPA 13. Los rociadores o sprinklers, serán del tipo “upright”, con área de protección no superior a 9 m^2 por rociador. El sistema debe contar con válvula de alarma de sensor de flujo o pressure switch, que debe ser monitoreado a la central del sistema de detección y alarma en la sala de control del área.

Las salas de compresores de protegerán con sistemas de rociadores automáticos, solamente si la unidad de aceite que utilizan es igual o superior a $0,4 \text{ m}^3$.

Los grifos y aspersores de agua deberán tener una tasa de descarga mínima de $0,73 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ para proteger las unidades hidráulicas.

Si las unidades hidráulicas tienen un volumen sobre $0,4 \text{ m}^3$, tendrá un arranque dedicado de agua y aspersores por cada unidad hidráulica y si éstas son menores de un volumen de $0,4 \text{ m}^3$, se podrá usar una sola red de aspersores distribuidos al interior de la sala.

Toda el área alrededor de las unidades hidráulicas deberá tener conexiones para mangueras y gabinetes con mangueras para ser conectadas a una red húmeda. Se considera mangueras de $1 \frac{1}{2}$ ” Clase II según NFPA 14.


Las unidades hidráulicas y / o compresores deberán estar ubicadas dentro de diques de contención con válvulas de drenajes al exterior de acuerdo con la NFPA 30. Los diques de contención deben tener una capacidad suficiente para contener 1,5 veces el volumen de aceite del equipo y un borde libre de al menos 2”.

5.7.2.2. Estanques almacenamientos de Grasas Lubricantes

En estas áreas se debe considerar el diseño de grifos secos, mangueras Clase I de $2 \frac{1}{2}$ ” y aspersores de agua con un flujo mínimo de $0,37 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$.

Los sistemas automáticos de rociadores de agua deberán ser controlados por un sistema de alarmas y válvulas de diluvio (certificada para uso en sistemas contra incendio). Cuando la válvula opera en forma automática, se debe abrir la válvula de diluvio y el agua será descargada a través de los rociadores de agua y se activará una alarma anunciando la descarga en el panel de control principal enviando una señal hacia la sala de control respectiva.

Se incluirá la supervisión del estado normal abierto de la válvula de acuerdo a lo indicado por NFPA 13.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 53 de 130

Para los estanques de almacenamiento de grasas de lubricación se proveerá drenajes y diques de acuerdo con la NFPA 30 (Flammable and Combustible Liquids).

5.7.2.3. Bodegas

a) Bodegas de Inflamables

Las Naves de Bodega de Inflamables deberán contar con un sistema automático de sprinklers de agua - espuma de extinción de incendio, con caudales determinados para sistemas automáticos húmedos, activados por sprinklers piloto y válvula de alarma, la densidad de diseño debe ser establecida según criterios indicados más arriba, basados en las Normas NFPA 30 y NFPA 13.

Además, en el interior de las bodegas se debe considerar en el diseño gabinetes de manguera Clase II con pitón para agua - espuma, distanciados a no más de 60 m en situaciones lineales o donde sea recomendable instalarlos, tales como vías de acceso y/o escape, dispuestos en cada piso de estructuras y edificios.

Para atender estas bodegas, se debe instalar carros extintores de polvo químico seco (PQS), cercanos a la entrada de estos recintos.

El sistema de espuma será diseñado de acuerdo al capítulo 5.6.9.

b) Bodegas de no Inflamables

La nave de bodega de no Inflamables deberá contar con un sistema automático de sprinklers de agua de extinción de incendio, con caudales determinados de acuerdo a lo indicado en Norma NFPA 13.

Además, deberá haber en el interior de las bodegas, gabinetes de manguera Clase II para agua, distanciados a no más de 60 m en situaciones lineales o donde sea recomendable instalarlos, tales como vías de acceso y/o escape, dispuestos en cada piso de estructuras y edificios.

Para atender estas bodegas, se debe instalar carros extintores de polvo seco (PQS), cercanos a la entrada de estos recintos. La distancia máxima de traslado de estos carros se indica en tabla de sección 4.1.1.

5.7.2.4. Estanques de Combustibles y Diluyentes

Estos pueden estar ubicados en instalaciones superficiales o subterráneas, en los dos casos se deben considerar las normas NCC N°20, DS N°160, NFPA 122 y Criterio de Diseño Suministro de Combustible por Cañería y Almacenamiento en Minas Subterráneas SGP-GFIP-CA-CRT-004:


a) Instalaciones Superficiales

De acuerdo a NCC N°20, en sectores donde se almacenan líquidos combustibles o inflamables, éstos deben contar con un sistema de detección y extinción de incendio automático.

El sistema de extinción podrá ser en base a espuma, agua pulverizada o dióxido de carbono. En la selección del sistema extintor más apropiado deben considerarse factores, tales como: Cantidad y tipo de líquido combustible almacenado, suministro de agua, volumen de la nave, drenaje, etc.

El diseño de sistemas de protección para estanques de combustible y de diluyentes será considerando una red seca con espuma y debe estar de acuerdo a normas NFPA 15 y NFPA 16.

Los requerimientos de diseño para aplicación superficial, se basan en la norma NFPA 11. La densidad mínima de aplicación de solución agua- concentrado deberá ser $0,24 \text{ m}^3/\text{h m}^2$.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 54 de 130

El tiempo mínimo de aplicación de la espuma será de 60 min. El tiempo mínimo de aplicación de agua espuma o agua, para enfriamiento en estanques superficiales se deberá determinar de acuerdo al escenario de incendio, disposición de los estanques y recomendaciones del DS 160.

En caso de Plantas de extracción de cobre por solvente y electro obtención (SX / EW), se debe considerar el diseño recomendado en NCC N°22.

- Estanques de Combustible

Si el petróleo diesel que se usará, corresponde a un líquido inflamable Clase II. Líquidos con punto de inflamación mayor o igual a 37,8°C (100°F) y menor que 60°C (140°F), deberá llevar un sistema de protección de espuma (AFFF 3%) y agua de refrigeración en las paredes exteriores que enfrenten potenciales focos de incendio, según NCC 20, las modificaciones según norma NFPA 122 y el Criterio de Diseño Suministro de Combustible por Cañerías y Almacenamiento en Minas Subterráneas SGP-GFIP-CA-CRT-004 última revisión.

Los estanques deberán considerar diques de contención en su diseño, con válvulas de drenajes de acuerdo con la NFPA 30. El sistema de espuma deberá ser instalado de acuerdo con la NFPA 11. Cada estanque deberá tener válvulas de diluvio y cabezales de descarga de espuma capaz de suministrar individualmente para cada estanque una tasa de flujo de 0,24 (m³/h m²). El área de diques contará con monitores de agua/ espuma para 114 m³/h (500 gpm).

Las conexiones secas para mangueras deberán quedar activas (apertura de la red) para todos los estanques del área simultáneamente, si una de las válvulas de diluvio entra en operación. El objetivo de esto es que los aspersores de agua actúen con una tasa de 0,24 m³/h/m², para enfriar los estanques adyacentes mientras se realiza la operación de apagado en el estanque siniestrado.

El tiempo mínimo a considerar para la aplicación del sistema de espumas será de 30 minutos para los estanques. Agregados a los sistemas de espumas y aspersores de agua sobre los estanques, en el área adyacente se ubicarán al menos dos conexiones para mangueras como mínimo.

Para contener el derrame de combustibles se usará el área de diques.

- Estanques de Diluyente

Deberán contar con cámaras de espuma 0,25 m³/h/m², de acuerdo con la NFPA 11.


Si el estanque de diluyente está situado lejos de otros estanques y equipos (más de 1 diámetro de estanque de distancia), no se requiere agua sobre el exterior del estanque.

Si el estanque está situado cerca de otros estanques (menor o igual a 1 diámetro de estanque de distancia), se requiere agua sobre el exterior del estanque a una tasa de 0,6 m³/h/m², en grifos con mangueras y monitores de agua.

b) Instalaciones en Minas Subterráneas

El sistema de supresión de incendios en instalaciones subterráneas debe estar de acuerdo a la norma NCC 20, NFPA 122 y SGP-GFIP-CA-CRT-004 Criterio de Diseño Suministro de Combustible por Cañerías y Almacenamiento en Minas Subterráneas última revisión.

5.7.2.5. Estanques de Gas Combustible

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 55 de 130

El sistema de protección de incendio para estos estanques debe estar de acuerdo, ya sea con NFPA 59, para instalaciones de gas líquido y 59A y DS N° 277 (SEC), para instalaciones de gas natural.

5.7.2.6. Estanques Mezcladores/ Decantadores

En el área donde se ubican los mezcladores de orgánico, se protegerá de acuerdo a lo indicado en normas Codelco NCC 22 y NFPA 122.

5.7.2.7. Subestaciones Eléctricas

Transformadores:

Los transformadores serán protegidos, de acuerdo a lo indicado en la norma Codelco NCC21, y a lo indicado en el CRT EL.

El uso de sistemas automáticos de protección activa, dependerá de los resultados del análisis de riesgo de incendio y aplicación de la NCC 24, para cada caso.

5.7.2.8. Túneles de Cables

Los transformadores serán protegidos, de acuerdo a lo indicado en la norma Codelco NCC21, y a lo indicado en el CRT EL.


El uso de sistemas automáticos de protección activa, dependerá de los resultados del análisis de riesgo de incendio y aplicación de la NCC 24, para cada caso, y considerando en el análisis la característica de los cables, requerida conforme a NCC 21 y CRT EL; de ser tipo TC (Cable Tray NFPA 70) y retardante a la llama (IEC 332)

5.7.2.9. Equipos de Generación eléctrica de Emergencia

Los equipos de generación eléctrica de emergencia, serán protegidos de acuerdo a lo indicado en la norma Codelco NCC21, y a lo indicado en el CRT EL.

El uso de sistemas automáticos de protección activa, dependerá de los resultados del análisis de riesgo de incendio y aplicación de la NCC 24, para cada caso.

Aquellos cuartos usados para albergar equipos de generación eléctrica de emergencia, adyacente a un espacio subterráneo, estarán separados de dicho espacio por un muro de al menos 2 horas de resistencia al fuego. Los grupos electrógenos deberán contar con un sistema automático de supresión de incendios en sus partes más propensas a generar incendios.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 56 de 130

5.7.3. Áreas Protegidas con Sistemas de Inundación Total

5.7.3.1. Sala Eléctrica, Salas de Control y Salas de Datos

Las salas eléctricas y de control serán protegidas de acuerdo a lo indicado en norma Codelco NCC 21. En las salas de control y salas de datos, cuando se requiera proteger la información, se deberá considerar el uso de extinción por inundación total, de acuerdo a normas NFPA 2001.

5.7.4. Áreas Protegidas con Extintores

Todas las instalaciones de la planta deberán contar con extintores portátiles, adecuados al tipo de riesgo, tipo A, B o C, para el ataque primario del fuego.

5.7.5. Estación de Bomberos


El cuerpo de bomberos de la Planta debe contar con carros de combate de fuego, según norma NFPA 1901 y con los requerimientos de Codelco para equipos móviles indicados en el Estándar de Control de Fatalidades ECF-4. Las conexiones de estos equipos deben incluir acoplamientos para conexión a grifos.

El Carro Bomba, deberá ser de transmisión automática, tracción 4x4, motor diésel, dirección hidráulica y todos los componentes necesarios que se definirán en la hoja de Datos respectiva. El Carro Bomba estará destinado a sofocar incendios y otras emergencias. El equipamiento de este móvil debe incluir lo necesario para atender incendios, accidentes vehiculares, atrapamientos y emergencias químicas. El carro bomba estará conformado por una cabina doble (2 líneas de asientos) capacidad, para el conductor y acompañante y tres (3) personas en la segunda línea de la cabina.

El volumen total mínimo (aproximado) y número de compartimientos será de siete (7) m³ repartidos en al menos seis (6) compartimientos de servicios (para mangueras, pitones, llaves y otros), en el carrozado base sin contar cajones adicionales fuera de la superestructura. Sin embargo, si el diseño del vehículo ofrecido permite un mayor volumen en cajoneras, deberá ocuparse en un 100% el volumen disponible.

Si el carro bomba requiere de dimensiones no comerciales, para ser usado en espacios reducidos, tales como túneles, cavernas y otros, entonces la unidad deberá también ser homologada y cumplir con los requerimientos vigentes del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile y del Ministerio de Obras Públicas. Esto es en cuanto a las dimensiones, peso y norma de emisiones de gases.

El Proveedor será responsable de los materiales, equipos, componentes y accesorios, ya sean propios o de sus sub proveedores.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 57 de 130

5.8. ÁREAS SUBTERRANEAS Y TÚNELES

5.8.1. General

Este capítulo aplica a las áreas subterráneas y túneles construidos. Se entenderá por espacio subterráneo, a una caverna resultante de la extracción de un volumen de material en una zona bajo tierra, de manera que el área superficial no sea perturbada, salvo por las aberturas de penetración. El túnel minero se define como un espacio subterráneo de tránsito entre una mina subterránea y la superficie, que se usa para transportar personas y material desde y hacia la superficie. Un túnel caminero corresponde a un camino vehicular cerrado cuyos únicos accesos son los portales del túnel. Quedan excluidos de estos requerimientos los túneles de cables.

5.8.2. Prevención de Incendios

Se deberá implementar y ejecutar un plan de prevención de incendios, tanto durante la etapa de construcción como en la etapa de operación de las áreas subterráneas y túneles. Las medidas de prevención de incendios deben incluir medidas de orden y limpieza (housekeeping), control de fuentes de ignición, procedimientos y supervisión de trabajo en caliente, programas de mantenimiento de equipos mineros, correas transportadoras, instalaciones eléctricas, y unidades hidráulicas, entre otros, y uso y manejo de líquidos inflamables y combustibles, incluyendo procedimientos de carga de combustible. Se deben seguir los requerimientos y recomendaciones de la norma NFPA 122.


En general, se debe privilegiar el uso de materiales e insumos con aditivos retardante de llama. Los fluidos hidráulicos deberán ser resistentes al fuego. Los materiales de construcción y materiales aislantes deberán ser no combustibles. Si se usaran materiales plásticos o espumas, éstos deberán ser listados UL / aprobados FM, o en su defecto aprobados por la ACC (para lo cual el proveedor deberá demostrar que el material o solución constructiva que use plásticos o espumas no representa un riesgo elevado de incendio, y en particular que no tiene una rápida propagación de llama).

5.8.3. Detección y Alarma de Incendios

Se deben instalar sistemas para detectar incendios en forma temprana que sean adecuados para operar en las condiciones encontradas en las áreas subterráneas y túneles. Los sistemas de detección deberán ser capaces de identificar la ubicación del incendio. En el caso de correas transportadoras, el sistema deberá ubicar el incendio con una precisión de 1 m o menos. Para el túnel de acceso de personal (TAP), el sistema deberá ubicar el incendio con una precisión de 15 m o menos. El uso de alumbrado como parte del sistemas de alarmas, con la finalidad de alertar al personal, mediante el uso de un patrón de encendido / apagado de luminarias, definido según procedimiento de cada faena subterránea, debe alertar a todo el personal en el interior de las áreas subterráneas del incendio. En el caso de túneles, el sistema también deberá detener el tráfico de vehículos que se dirijan al foco de incendio o hacia las áreas de evacuación de humos.

En casos en que las condiciones de operación, las condiciones de ventilación, las características de los equipos, la presencia de obstrucciones o la configuración de los espacios subterráneos o túneles hagan que la detección sea compleja, es decir que sea poco precisa, susceptible a falsas alarmas y que impida la detección temprana del incendio, se deberán instalar sistemas redundantes. También deberán instalarse sistemas de detección redundantes en zonas identificadas durante la evaluación de riesgos de incendio y en equipos críticos.

Los sistemas de detección deberán diseñarse, instalarse, probarse, operarse y mantenerse de acuerdo con la norma NFPA 72 en su última versión, y deberán ser listados UL y/o aprobados FM

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 58 de 130

para uso en minería subterránea. El diseño y posicionamiento de los sistemas de detección deberá considerar la influencia de la ventilación en el movimiento de gases y humos (tanto para el funcionamiento normal de la ventilación como para la operación en condiciones de incendio, de acuerdo al documento Isoestrategia, según ECF 12), las alturas de las galerías y las características de los equipos.

5.8.4. Vías de Evacuación y Refugios

Las áreas subterráneas y túneles deberán contar con vías de evacuación que mantengan condiciones sostenibles para la vida (es decir, sin condiciones peligrosas de humos, temperaturas, gases o visibilidad, los que deberán ser definidos en el análisis prestacional correspondiente). Las vías de evacuación deberán contar con señalización reflectante adecuada que indique la dirección hacia la superficie, refugios, vías de evacuación, vías de suministro y extracción de aire, equipos de protección contra incendios, y equipos de primeros auxilios. Las vías de evacuación deberán cumplir con los requerimientos del DS 132.


Adicionalmente, las minas subterráneas deberán contar con refugios para cada trabajador que no pueda alcanzar la superficie usando las vías de evacuación. Los refugios serán áreas subterráneas destinadas a albergar personas, para evitar su exposición a una atmósfera irrespirable, originada por un incendio, emisión de gases tóxicos, u otras emisiones peligrosas definidas en NCh 382 y NFPA 400. La capacidad mínima de los refugios debe ser tal que permitan ser usados por todas las personas presentes en el área de la mina en que se ubique el refugio. Los refugios deben estar ubicados cerca de las zonas activas de trabajo. El refugio debe ubicarse de modo que el tiempo de viaje de una persona hacia el refugio debe ser inferior al 50% de la duración nominal del autorrescatador (SCSR), lo que típicamente se traduce en distancias máximas de viaje de 750 m.

Los refugios deben ser contruidos y equipados de modo que sus ocupantes puedan esperar en forma segura a ser rescatados. En particular, deben ser herméticos y sus muros y techo deben tener una resistencia al fuego de 2 horas (F 120). Deben contar con un suministro de aire sin contaminación por 36 horas, con suministro de agua, equipo de primeros auxilios y extintores de PQS. El refugio debe tener comunicación con el exterior y suministro eléctrico independiente. El refugio deberá estar protegido de caídas de rocas, ondas expansivas de tronaduras y cualquier otro tipo de daño mecánico que afecte su integridad y operatividad durante un evento de incendio.

5.8.5. Resistencia Estructural

Los requerimientos de resistencia estructural para espacios subterráneos tienen por objeto minimizar los daños causados por un incendio en la estructura principal del túnel y en ciertos equipos críticos, como por ejemplo cabezales o unidades de transferencia de correas transportadoras. Se busca minimizar fallas estructurales o colapsos en secciones de túneles o espacios subterráneos y en equipos críticos, lo que tiene por objeto garantizar una evacuación segura para los ocupantes de los espacios subterráneos y mantener la seguridad de las brigadas de emergencia durante y después del incendio. Además, se busca limitar las posibles interrupciones a la operación y producción de una mina producto de un incendio.

Todos los elementos estructurales primarios de los túneles o áreas subterráneas deberán tener una resistencia al fuego mínima que dependerá de la carga de combustible y de las características de los incendios que se espera existan en dicha área. Ciertas áreas consideradas como críticas tanto en términos de seguridad del personal como de la continuidad operacional de la mina deberán contar con elementos estructurales primarios que tengan una resistencia al fuego mínima de 2 horas. La lista siguiente indica las zonas que son consideradas como críticas. Esta lista no cubre necesariamente todas las áreas que deban contar con este nivel de resistencia al fuego. Durante la

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 59 de 130

evaluación de riesgos de incendio se podrán indicar otras áreas adicionales que deban protegerse con este nivel de resistencia al fuego:

- Zonas de transferencia entre correas principales
- Polea motriz y polea de cola
- Polea tensora
- Transferencias de correas alimentadoras
- Unidades de calefacción
- Refugios
- Barrio cívico
- Subestaciones eléctricas transformadoras
- Unidades petroleras
- Almacenamiento de líquidos combustibles o inflamables
- Áreas de mantenimiento de equipos en el interior mina
- Polvorines (depósitos de explosivos)
- Bodegas de neumáticos


Los elementos estructurales que soporten el túnel o área subterránea deberán cumplir con los criterios de desempeño establecidos en el capítulo correspondiente a túneles camineros de la norma NFPA 502 Standard for Road Tunnels, Bridges and Other Limited Access Highways en su última versión. Los materiales estructurales deberán ser no combustibles. En general, los elementos estructurales deberán ser ensayados siguiendo la curva estándar de temperatura vs. tiempo (NCh 935 o equivalentes, como las normas ASTM E119 o ISO 834), pero podrán exigirse otras curvas de temperatura vs. tiempo que representen de mejor manera las características del incendio en un área particular. Esto deberá hacerse durante las etapas de evaluación de riesgos o de diseño prestacional.

5.8.6. Compartimentación

Los requerimientos de compartimentación buscan minimizar la propagación de llamas y humos en caso de un incendio, facilitar la evacuación de los ocupantes de la mina y evitar que el incendio se propague hacia zonas peligrosas como depósitos de explosivos o depósitos de combustibles entre otros, o hacia equipos críticos.

Los muros, losas y otros elementos estructurales que separen los espacios subterráneos de zonas de exposición directa a un evento de incendio tendrán una resistencia al fuego de al menos 2 horas (F 120). Las divisiones interiores de estos espacios tendrán una resistencia al fuego de una hora (F 60). En general, deberán separarse con barreras cortafuego todas las áreas que tengan peligros de incendios cuyas características dificulten la evacuación de los ocupantes de los espacios subterráneos, que afecten a áreas o equipos críticos o que dificulten el trabajo de las brigadas. Los talleres, oficinas y otras instalaciones en el interior de las áreas subterráneas deberán contar con muros exteriores con una resistencia al fuego mínima de 2 horas (F 120). Los túneles de conexión entre el Túnel de acceso de personas y el Túnel Correa, y los túneles de conexión hacia las cavernas que contengan subestaciones eléctricas que alimenten correas transportadoras, deberán contar con barreras cortafuego F 120 en cada uno de sus extremos para facilitar la evacuación del personal y evitar la propagación de un incendio hacia el túnel adyacente.

Las barreras cortafuego deberán diseñarse y construirse de acuerdo a la norma NFPA 221 Standard for High Challenge Fire Walls, Fire Walls, and Fire Barrier Walls en su última versión. Deberán protegerse todas las aberturas y penetraciones en estas barreras cortafuego. Las aberturas de las tabiquerías, para puertas y ventanas deberán ser diseñadas y construidas de acuerdo a la norma NFPA 80 Standard for Fire Doors and Other Opening Protectives en su última versión. Todas las entradas de cañerías, ductos de aire, sistemas de extracción de humo, de aire acondicionado,

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 60 de 130

cables, u otros elementos que requieran efectuar atravesos a la estructura del espacio subterráneo, estarán de acuerdo a la norma NFPA 221. Los detalles de terminación interior estarán de acuerdo a la norma NFPA 101 Life Safety Code en su última versión.

Las áreas que almacenen líquidos inflamables deberán ubicarse en compartimientos cerrados, de materiales no combustibles y con una resistencia al fuego mínima de 2 horas. Los compartimientos deberán diseñarse y construirse de acuerdo con las normas NFPA 122, NFPA 221 y NFPA 80. Estas áreas deben contar con un sistema de ventilación que garantice que las concentraciones de vapores de combustibles se mantengan a niveles inferiores al 25% de su límite inferior de explosividad (LEL o LFL). Las unidades de lubricación y unidades hidráulicas también deberán contar con cierres cortafuego de resistencia al fuego mínima de 2 horas.

Se deberá verificar que el diseño de las trincheras de cañerías que transporten fluidos combustibles, inflamables o peligrosos (como ácidos) entregue una adecuada resistencia a un incendio que pueda ocurrir en la superficie. Las trincheras deberán diseñarse y construirse de acuerdo con los requerimientos del Criterio De Diseño Suministro De Combustible Por Cañerías y Almacenamiento En Minas Subterráneas SGP-GI-CA-CRT-004. Se deberán tomar las provisiones necesarias para asegurar la resistencia al fuego mínima mostrada en el Anexo 1.

5.8.7. Ventilación

El sistema de ventilación de las áreas subterráneas y túneles deberá incluir provisiones de funcionamiento en caso de situaciones de emergencia, incluyendo incendios. En este sentido, el sistema de ventilación puede ser visto como un sistema de seguridad contra incendios. El diseño del sistema y su funcionamiento en casos de incendio deberá detallarse en el documento Isoestrategia de Control de Incendio, de acuerdo con lo requerido por el ECF 12.

El objetivo principal del sistema de ventilación en caso de incendios es facilitar la evacuación de todo el personal que se encuentre al interior del área subterránea o túnel. Esto se logra evitando que los humos generados en un incendio se transporten hacia las vías de evacuación.


Para diseñar las Isoestrategias de control de incendios, el equipo de diseño deberá considerar los mismos escenarios definidos para los cálculos hidráulicos del sistema de agua contra incendios y con los escenarios usados en los estudios de evaluación de riesgos de incendio (Sección 5.1 de esta norma). La ACC y ASI, deberán verificar que el diseño de la Isoestrategia es consecuente con los escenarios de incendio usados en el diseño de los otros sistemas de seguridad contra incendios y en las evaluaciones de riesgos.

5.8.7.1. Ventilación como ayuda al combate de incendios

El sistema de ventilación también puede ser considerado como un sistema que ayude al combate de incendios. Para ello, la Isoestrategia deberá considerar la ubicación del incendio y el lugar de acceso de las brigadas de respuesta de emergencia. El objetivo en este caso es despejar la vía de acceso al lugar del incendio de humos y disminuir la temperatura, lo que facilitará el acceso y trabajo de las brigadas.

5.8.7.2. Ventiladores

Los ventiladores se ubicarán preferentemente en el exterior de las áreas subterráneas o túneles. Su ubicación debe ser tal que el aire de retorno desde las áreas subterráneas (tanto en situaciones normales como en situaciones de incendio) no contamine el aire de suministro.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 61 de 130

Los ventiladores deberán dimensionarse para operar tanto en condiciones normales como en condiciones de emergencia. En este último caso, los caudales requeridos podrán ser mayores a los caudales de operación, lo que deberá tenerse en consideración al hacer las especificaciones y la compra de estos equipos. Durante la etapa de Evaluación de Riesgos se deberá considerar las consecuencias de la falla de uno o más ventiladores durante una emergencia, por lo que podrá recomendarse la compra de uno o más ventiladores de respaldo que puedan funcionar en tiempos cortos en caso de ser requerido.

En el estudio de Evaluación de Riesgos también se deberá definir el grado de protección contra incendios que se requiera en las instalaciones de los ventiladores.

5.8.8. Correas Transportadoras


Los requerimientos presentados en esta sección buscan prevenir los incendios en correas transportadoras, minimizar el crecimiento y propagación de un incendio en correas y limitar los daños ocasionados por un incendio en estos equipos. Adicionalmente a los requerimientos que aquí se entregan, el diseño de las correas transportadoras y sus sistemas de seguridad contra incendios debe cumplir con lo establecido en el Capítulo 5.9 Correas Transportadoras de esta norma.

El diseño de los túneles donde estén emplazadas correas transportadoras, debe ser tal que impida que incendios generados en otros sistemas o equipos se propaguen hacia la correa. Se debe evitar instalar cables de poder y otros equipos que constituyan un riesgo de incendio sobre la correa. Se debe asegurar que cualquier material combustible se mantenga a una distancia mínima de 20 cm de cualquier rodillo o polín.

El material de las correas debe tener aditivos retardantes de llama (FR) y ser del tipo que permita el servicio en las condiciones de la mina sin sufrir degradaciones mecánicas excesivas. Adicionalmente, todos los fluidos hidráulicos, grasas para rodamientos, y cables eléctricos usados en la correa, su estructura y sus equipos (por ejemplo cabezales y unidades impulsoras) deben tener retardantes de llama para cables: conforme a IEC 332 o tipo TC según NFPA 70, listados UL/aprobados FM. Dependiendo de la clasificación de riesgo de la correa, accesibilidad, e impacto productivo en caso de siniestro, se deberá determinar el índice máximo de propagación de llama (Flame Propagation Index o FPI, según ensayo FM) aplicable.

Los túneles y áreas subterráneas que contengan correas transportadoras deberán contar con un sistema que permita detectar un incendio en forma temprana. Se deben seguir los requerimientos establecidos en la Sección 5.8.3 y en el Capítulo 5.5 Sistemas de Detección y Alarma de Incendio de esta norma. Adicionalmente, la correa debe contar con un sistema de detección de la temperatura de todos los polines y rodillos que sean parte de la correa. Deberán instalarse detectores de temperatura a ambos lados de la correa. Al menos en el área de transferencia entre correas, o zonas motrices o de cola, se deberá considerar el uso de detectores de llama, como redundancia a los sensores de temperatura. Este sistema permitirá además determinar la ubicación del incendio con la precisión requerida en la Sección 5.8.3 de esta norma. Ante la detección de un incendio, la correa deberá detenerse, deberá emitirse una alarma auditiva y visual, y deberán activarse los sistemas de supresión por diluvio, en caso de estar instalados.

La lista siguiente indica los puntos de la correa que deberán contar con sistemas automáticos de protección contra incendios (SAPCI). Esta lista no cubre necesariamente todas las áreas que deban contar con sistemas automáticos de protección contra incendios.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 62 de 130

Durante la evaluación de riesgos de incendio o la etapa de diseño prestacional se podrán indicar otras áreas adicionales que deban protegerse:

- Cabezales
- Colas
- Unidades impulsoras
- Unidades tensoras
- Unidades de transferencia
- Unidades alimentadoras
- Unidades hidráulicas
- Unidades eléctricas

El SAPCI adicionalmente deberá cubrir la correa por una distancia de 30 a 50 m aguas arriba y aguas abajo del punto que se está protegiendo. Esta distancia será determinada en la Evaluación de Riesgos de Incendio (ver Especificación Técnica Correas Transportadoras SGP-GI-ME-ESP-001, última versión). La correa deberá contar con gabinetes de mangueras a lo largo de todo el túnel, separados cada 50 m o menos, según lo que se concluya en la Evaluación de Riesgos de Incendio (ver Especificación Técnica Correas Transportadoras SGP-GI-ME-ESP-001, última versión). También deberán instalarse extintores portátiles a lo largo de toda la extensión de la correa que cumplan con la norma NFPA 10 en su última versión.

Los sistemas automáticos de supresión de incendios deberán descargar agua sobre las caras superior e inferior de la banda superior y sobre la cara superior de la banda inferior o de retorno de la correa. La tasa de aplicación de agua no deberá ser inferior a 10,2 L/min/m² (0,25 gpm/ft²). Ante la activación del sistema de supresión de incendios, la correa deberá detenerse y emitirse una alarma auditiva y visual.


5.8.8.1. Correas en Galerías y Túneles de Baja Altura

Si existe una estructura envolvente estrecha en torno a la correa como conjunto, se abre la posibilidad de instalar rociadores automáticos como medio de protección contra incendio. La existencia de una superficie estructural a nivel de cielo raso permite contener los gases y por ende el calor liberado por el fuego. La activación de los rociadores automáticos se basa precisamente en este principio. Se deberá hacer un análisis prestacional de tiempos de activación de rociadores para determinar si el túnel o área subterránea particular permite la instalación de rociadores automáticos. Este cálculo deberá considerar distintos escenarios de incendio que incorporen la rapidez de crecimiento del incendio y el efecto de la ventilación y la pendiente del túnel en el movimiento de los humos. En caso que los tiempos de activación de los rociadores no sean razonables o que la rapidez de crecimiento del incendio haga que un sistema de rociadores automáticos sea poco efectivo, se deberá instalar un sistema de diluvio. En casos en que la pendiente de la correa transportadora sea demasiado pronunciada, la rapidez de crecimiento del incendio será muy alta, por lo que deberán instalarse sistemas de diluvio. El sistema de diluvio deberá activarse con el sistema de detección de incendios.

5.8.8.2. Correas en Galerías y Túneles de Gran Altura

En estos casos, se deberán usar sistemas de diluvio solamente, debido a que la altura del cielo del túnel hará que los tiempos de activación de rociadores automáticos sean excesivos. El sistema de diluvio deberá activarse con el sistema de detección de incendios.

5.8.9. Transporte, Uso y Almacenamiento de Líquidos Inflamables y Combustibles


	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 63 de 130

Se deberá cumplir con lo establecido en el Criterio De Diseño Suministro De Combustible Por Cañerías y Almacenamiento En Minas Subterráneas SGP-GI-CA-CRT-004 y en el Estándar de Control de Fatalidades ECF-9. Además, se deberán seguir los requerimientos de la norma NFPA 122 en su versión más actualizada para el diseño y operación de todas las instalaciones donde se usen o almacenen líquidos inflamables o combustibles, con la excepción de equipos móviles. Las instalaciones y equipos eléctricos usados en áreas donde se almacenen grandes cantidades de líquidos inflamables deberán ser de Clase I, División 1, según lo especificado en la norma NFPA 70.

5.8.10. Equipos Móviles

Sólo se permitirán equipos móviles eléctricos o con motores diesel. Todos los equipos móviles o autopropulsados que ingresen o sean usados en áreas subterráneas o túneles deberán contar con sistemas automáticos de supresión de incendios que protejan sus áreas o sistemas en donde se anticipe que podrían ocurrir incendios. En general, los equipos móviles para minería subterránea deben protegerse de la misma forma que los equipos móviles para minería de superficie. Los sistemas automáticos de supresión de incendios deberán cumplir con los requerimientos expuestos en esta sección y con aquellos que se indican en el Capítulo 5.10 Equipos Móviles Y Autopropulsados de esta norma. Los sistemas deberán ser listados UL/aprobados FM y su diseño e instalación deberá cumplir con los requerimientos de la norma NFPA 122 (aplican los capítulos para equipos móviles en minería subterránea y de superficie) y las recomendaciones de la FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 7-40, Heavy Duty Mobile Equipment. En casos en que se estén protegiendo áreas dentro de los vehículos que tengan superficies a altas temperaturas (por ejemplo en el motor), además de extinguir las llamas, el sistema deberá tener la capacidad de enfriar esas superficies para evitar que el incendio vuelva a iniciarse.

Los buses usados para transporte de personal en áreas subterráneas también deberán tener sistemas automáticos de supresión de incendios listado UL / aprobado FM. Todos los materiales de revestimiento, tapicería, asientos, etc. deberán tener propiedades retardantes de llama, las que deberán estar certificadas bajo normas estadounidenses o europeas. El tipo de buses y sus características deberán ser aprobados por la ACC. Los conductores de los buses deberán estar debidamente capacitados en el uso de extintores portátiles y en el funcionamiento de los sistemas de seguridad del túnel. La empresa transportista deberá implementar y ejecutar un programa riguroso de mantenimiento preventivo de los buses que incluya el mantenimiento mecánico, eléctrico, de neumáticos y de los sistemas de supresión contra incendios. El mantenimiento de los sistemas de supresión de incendios deberá hacerse por una empresa contratista aprobada o por personal adecuadamente certificado en la mantención de estos sistemas. La ASI podrá prohibir el ingreso de un bus por encontrarse en mal estado o sin sus mantenciones al día. También podrá exigir que las tripulaciones de los buses muestren sus certificaciones de capacitaciones y podrá prohibir el ingreso de personal que no cumpla con las exigencias.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 64 de 130

5.9. CORREAS TRANSPORTADORAS

Las correas transportadoras son equipos que por sus características presentan desafíos particulares para su protección contra incendios. Los requerimientos presentados en esta sección buscan prevenir los incendios en correas, minimizar el crecimiento y propagación de un incendio en una correa y limitar los daños ocasionados por un incendio en estos equipos.

5.9.1. Prevención de incendios

Las correas deberán contar con sistemas que midan su alineación y desactiven la correa si está desalineada. También deberán contar con sistemas que detecten cuando una correa esté deslizando o atascada y la detengan si la correa baja su velocidad más de un 20% de su velocidad normal (velocidad de la correa < 80% velocidad normal de la correa). Estos sistemas deberán activar alarmas en la sala de control que opere dicha correa. En caso que una correa se detenga, también deberán detenerse todas las correas que alimenten a la correa detenida. Se deberán seguir todos los requerimientos sobre alineación de correas de la norma NFPA 122 y aquellos requerimientos aplicables de la norma NFPA 120 Standard for Fire Prevention and Control in Coal Mines en sus últimas versiones.


Un aspecto clave en la prevención de incendios en correas es minimizar y retirar las fuentes de ignición. Todas las actividades de trabajo en caliente en áreas vecinas a las correas, por sobre y por debajo de ellas deben ser rigurosamente supervisadas. Las actividades de trabajo en caliente deberán cumplir con lo requerido en las normas NFPA 122, NFPA 51 y NFPA 51B, en sus últimas ediciones. Se debe evitar instalar cables o equipos eléctricos sobre las correas, para prevenir la ignición de estas si se produjeran arcos eléctricos o incendios.

El diseño del recorrido de las correas debe considerar la presencia de materiales combustibles o equipos que representen una fuente de ignición para la correa. Se debe evitar hacer pasar las correas cerca, debajo de, o sobre equipos como transformadores, estanques de líquidos combustibles u otros que en caso de incendio puedan dañar a la correa.

Las estructuras de las correas deben ser diseñadas de modo que minimicen la acumulación de polvo cerca de los rodillos o polines. Para prevenir la acumulación de polvo en las correas también debe ejecutarse un programa de orden y limpieza. El programa de orden y limpieza también debe buscar eliminar y retirar objetos combustibles y desechos de las áreas cercanas o debajo de las correas.

Finalmente, se debe implementar y ejecutar un programa de mantenimiento de la correa para reemplazar partes defectuosas que puedan constituir un peligro de incendio. Este programa debe incluir el monitoreo periódico (idealmente continuo) de las temperaturas de los polines y rodillos de las correas. Muchos incendios de correas han comenzado por fricción en rodillos o rodamientos defectuosos que no fueron reemplazados a tiempo.

Se debe privilegiar el uso de correas con aditivos retardantes de llama (flame retardant o FR) siempre que las condiciones de operación lo permitan. Además se debe privilegiar el uso de fluidos hidráulicos, grasas para rodamientos, y cables eléctricos usados en la correa, su estructura y sus equipos (por ejemplo cabezales y unidades impulsoras) con retardantes de llama listados UL/aprobados FM. Se debe favorecer el uso de materiales de construcción y aislación no combustibles o con retardantes de llama listados UL / aprobados FM en los túneles, galerías o edificios que contengan correas.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 65 de 130

En el caso de correas cubiertas completamente, el cerramiento impide la salida de los humos y la energía liberada durante el incendio, por lo que los incendios tienden a ser de grandes tamaños. El cerramiento también impide dirigir chorros de agua hacia el incendio, lo que hace que las brigadas deban atacar el incendio desde los extremos de la correa solamente. Esto produce eventos de grandes pérdidas, que pueden provocar el colapso total o parcial de la estructura de la correa. En correas con cubiertas parciales, ya sea abierta por los costados o en su cara inferior, los incendios serán menos severos y la configuración permite dirigir chorros de agua directamente al foco del incendio, por lo que las pérdidas por lo general serán menores. Estas situaciones se ven agravadas si las cubiertas son de materiales combustibles, por lo que se exige que todas las cubiertas sean de materiales no combustibles, ya sea en correas en el interior de edificios, túneles o áreas subterráneas y en correas en el exterior.

5.9.2. Protección de correas – general


Las correas transportadoras serán protegidas contra incendio, lo cual se encuentra especificado en el punto 6.6 de la Especificación Técnica Correas Transportadoras SGP-GI-ME-ESP-001, última versión. Se deberán cumplir los requerimientos de la norma NFPA 122 en su edición más reciente y seguir las recomendaciones publicadas en la FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 7-11, Conveyors en su última versión. Para correas instaladas en túneles o áreas subterráneas se deben cumplir los requerimientos establecidos en el Capítulo 5.8.8 en forma adicional a los requerimientos que se presentan en esta sección.

Las correas deberán contar con sistemas automáticos de protección contra incendios (SAPCI) en sus tramos más críticos. Estos sistemas de protección deberán ser diseñados y construidos para suprimir un incendio en una correa de acuerdo a sus condiciones de operación y las características del entorno donde está ubicada, incluyendo la arquitectura, topografía y las condiciones de ventilación. Se aceptará el uso de sistemas de rociadores automáticos (rociadores cerrados) y de sistemas de diluvio con rociadores abiertos. Se deberán usar sistemas de diluvio cuando se determine que los tiempos de activación de un sistema de rociadores automáticos son excesivos, cuando la rapidez de crecimiento del incendio sea muy alta, cuando se desee proteger zonas particularmente críticas o que tengan el potencial de causar pérdidas altas o en zonas con una alta frecuencia de incendios.

Las áreas que deberán contar con sistemas automáticos de supresión de incendios deberán ser, como mínimo, las que se presentan en la lista siguiente:

- Cabezales
- Colas
- Sistemas motrices
- Sistemas tensores
- Estaciones de transferencia
- Unidades alimentadoras
- Unidades hidráulicas
- Unidades eléctricas
- Carros Tripper
- Áreas subterráneas de stock piles

Notar que esta lista no cubre todas las zonas que deban contar con sistemas automáticos de protección de incendios. Se entregan requerimientos adicionales en las secciones correspondientes a correas en el interior de edificios, correas en el exterior y correas en áreas subterráneas y túneles. Podrán agregarse más áreas a proteger con sistemas automáticos según los resultados de las evaluaciones de riesgos de incendio y durante el análisis de diseño prestacional.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 66 de 130

Todas las áreas protegidas por SAPCI deberán contar con un sistema que permita detectar el incendio en forma temprana. Cuando se active el sistema de detección de incendios, la correa deberá ser detenida mediante una señal de interlock. Transformar el fuego en estacionario (detención de la correa), es una condición fundamental para realizar una acción de control efectiva. Los sistemas de diluvio deberán activarse por medio de detectores lineales de temperatura. Notar que por las condiciones de operación de una correa particular, puede ser necesario instalar sistemas redundantes de detección para garantizar que la detección se hará en forma temprana. En casos en que se identifiquen áreas con condiciones de operación, de ventilación, arquitectónicos u otras que harán que la detección temprana sea compleja, se deberá hacer un análisis de la activación de detectores usando técnicas de diseño prestacional. En zonas críticas, incluyendo túneles y galerías, también se deberá instalar un sistema que mida individualmente la temperatura de todos los polines y rodillos de la correa, a ambos lados de la correa.

La densidad de aplicación de agua para sistemas automáticos de protección contra incendios será de 10,2 L/min/m² (0,25 gpm/ft²) como mínimo. En las áreas indicadas en la lista anterior, el agua deberá aplicarse tanto a la banda superior como a la inferior de la correa.

En sistemas de diluvio que protejan correas con pendientes >30° o cuando se protejan dos correas dispuestas en paralelo, la densidad de aplicación mínima será de 12,24 L/min/m² (0,3 gpm/ft²). Estas densidades podrán incrementarse de acuerdo con los resultados del análisis prestacional.


Los sistemas automáticos de supresión de incendios deberán extenderse entre 30 a 50 m aguas arriba y aguas abajo del punto que se está protegiendo, de acuerdo con los resultados de la Evaluación de Riesgos de Incendio (ver Especificación Técnica Correas Transportadoras SGP-GI-ME-ESP-001, última versión). Para estimar las longitudes de los tramos protegidos se deberá considerar la inercia de la correa y sus tiempos de detención. En general los sistemas de rociadores y boquillas direccionables en la protección de correa, están destinados a controlar el fuego y no necesariamente extinguirlo. Es por esto que además deberán instalarse gabinetes de mangueras a lo largo de toda la correa, separados cada 50 m o menos, según los resultados de la Evaluación de Riesgos de Incendio (ver Especificación Técnica Correas Transportadoras SGP-GI-ME-ESP-001, última versión). Finalmente, deberán instalarse extintores portátiles a lo largo de toda la extensión de la correa que cumplan con la norma NFPA 10 en su última versión.

Los sistemas automáticos deberán diseñarse, instalarse, probarse, operarse y mantenerse de acuerdo con las normas NFPA 13 y NFPA 15 en sus versiones más actualizadas. Los gabinetes de mangueras serán diseñados, instalados, probados, operados y mantenidos de acuerdo con la norma NFPA 14 en su última versión. Ante la activación del sistema automático de supresión de incendios, la correa deberá detenerse y emitirse una alarma auditiva y visual. En ciertos casos en que la estructura que soporta la correa o la galería que contiene a la correa pueda colapsar por la carga adicional debida a la descarga del agua contra incendios, se deberán instalar sistemas de drenaje adecuados.

En correas cubiertas total o parcialmente que cuenten con sistemas automáticos de supresión se recomienda el uso de conexiones mediante mangueras flexibles entre el arranque de la cañería matriz y el rociador. Esto se justifica porque normalmente las cubiertas son removidas para realizar trabajos de mantenimiento. Esta solución busca garantizar que los sistemas de supresión estén en servicio en todo momento y facilitar las labores normales de mantenimiento.

5.9.3. Protección de correas en el interior de edificios

Adicionalmente a las áreas de las correas que deben protegerse con SAPCI que se indicaron en la Sección 5.8.8, deberán protegerse todas las correas que transporten materiales combustibles (por

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 67 de 130

ejemplo concentrado de cobre), las correas que sean consideradas críticas en el proceso, las correas que por su ubicación puedan afectar a equipos críticos en caso de incendio y todas las correas identificadas en la Evaluación de Riesgos de Incendio. La protección deberá hacerse según las recomendaciones que aparecen en el capítulo de correas en el interior de edificios (Indoor Conveyors) de la FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 7-11, Conveyors en su última versión.

Se debe evitar instalar una correa sobre otra, ya sea en paralelo o cruzándose, pues se generarán zonas que no tengan cobertura por parte de un sistema de rociadores ubicado en el techo del edificio. Además, el incendio generado en una correa podrá propagarse con facilidad a la otra correa. Cuando deba instalarse una correa sobre otra, y si es que una de las correas requiere protección automática contra incendios, se deberá instalar un sistema automático de agua contra incendios en las partes de las correas que se crucen.

Se debe evitar instalar correas que pasen a través de barreras, losas, cielos o muros cortafuego, pues esa barrera pierde su capacidad cortafuego pues el incendio puede propagarse a través de esta abertura. Si una correa debe pasar a través de una barrera cortafuego, se debe instalar un sistema de diluvio sobre ella siguiendo las recomendaciones de la FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 1-23, Fire Barriers and Protection of Openings en su edición más reciente.


En el caso de edificios de baja altura o altura intermedia, si se desea instalar un sistema de rociadores automáticos deberá hacerse un análisis prestacional de los tiempos de activación de rociadores para determinar si el área particular permite la instalación de rociadores automáticos. Este cálculo deberá considerar distintos escenarios de incendio que incorporen la rapidez de crecimiento del incendio, el efecto de la ventilación y la pendiente de la correa en el movimiento de los humos. En caso que los tiempos de activación de los rociadores no sean razonables o que la rapidez de crecimiento del incendio haga que un sistema de rociadores automáticos sea poco efectivo, se deberá instalar un sistema de diluvio.

Para correas con pendiente mayor a 30°, deberán instalarse sistemas de diluvio. En edificios de gran altura, necesariamente deberán instalarse sistemas de diluvio, salvo que la correa esté cubierta. El sistema de diluvio deberá activarse con el sistema de detección de incendios.

5.9.4. Correas en el exterior

En general, los incendios de correas en el exterior pueden ser controlados por brigadas si es que la correa está en un lugar accesible para la brigada. La gran diferencia con el incendio de una correa en el interior de edificios es que el humo generado por el incendio (y por ende, la energía liberada) se disipa en el ambiente, lo que implica que las condiciones de trabajo de las brigadas serán menos severas. La factibilidad de controlar el incendio mediante brigadas decrecerá si es más difícil acceder al sitio del incendio o si la propagación de las llamas es rápida. Estas condiciones típicamente se dan en correas en altura, en secciones de correas que estén alejados de las estaciones de brigadas de respuesta de emergencias, en correas cubiertas y en correas de gran pendiente.

Se deberá crear una franja de al menos 8 m de ancho a ambos lados de la correa que se mantenga libre de materiales combustibles, incluyendo malezas, arbustos y otras especies vegetales; almacenamiento de insumos, equipos u otros objetos combustibles o con embalajes o envoltorios combustibles; líquidos o gases combustibles o inflamables; estacionamiento de vehículos. Se

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 68 de 130

deberá implementar y ejecutar un programa de orden y limpieza que mantenga la franja alrededor de la correa libre de objetos combustibles.

La protección deberá hacerse según las recomendaciones que aparecen en el capítulo de correas en el exterior (Outdoor Conveyors) de la FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 7-11, Conveyors en su última versión. A continuación se entregan requerimientos para la protección de correas ubicadas en las áreas de planta o proceso. Para correas Overland y otras correas que se ubican en lugares aislados ver los párrafos más abajo.

5.9.4.1. Correas descubiertas a nivel de terreno

Las correas descubiertas que estén a nivel del terreno y sean de fácil acceso no necesitan un sistema automático de supresión de incendios. Se deben instalar gabinetes de mangueras de acuerdo a lo indicado en el Capítulo 5.6.4 de este documento.

En ciertos casos, la disposición de las correas y otras estructuras o equipos puede dificultar el acceso de las brigadas, con lo que disminuye su habilidad para controlar y suprimir un incendio. También pueden identificarse correas o tramos de correas que por su cercanía a equipos críticos o a lugares con alta probabilidad de ignición deban contar con SAPCI. Se deberán proteger con sistemas automáticos aquellas zonas identificadas en el estudio de Evaluación de Riesgos.

5.9.4.2. Correas descubiertas en altura

Se considera que una correa es elevada cuando se ubique a una altura de 12 m o más sobre el nivel del terreno. En estos casos, el combate contra el fuego por parte de las brigadas se hace ineficiente, por la dificultad de dirigir los chorros de agua hacia las llamas. Se deberán instalar sistemas de diluvio en todos los tramos de correas descubiertas elevadas. Los sistemas de diluvio deberán activarse con la señal de un detector lineal de temperatura.


En ciertos casos, el combate al incendio por parte de las brigadas puede ser difícil aún en alturas menores. Si el estudio de Evaluación de Riesgos así lo determinara, se deberán proteger tramos de correas descubiertas con sistemas de diluvio en alturas menores a 12 m.

5.9.4.3. Correas cubiertas a nivel de terreno

Se deberán proteger con sistemas automáticos de supresión los tramos de aquellas correas cubiertas o parcialmente cubiertas que estén ubicadas cerca de o que ingresen a edificios, estructuras, o equipos. Estos sistemas pueden ser una extensión del sistema instalado al interior del edificio. Aquellas correas con pendientes mayores a 30° que deban ser protegidas deberán contar con un sistema de diluvio. Los sistemas de diluvio deberán activarse con la señal de un detector lineal de temperatura.

Las correas parcialmente cubiertas (ya sea con aberturas en sus lados o en su parte inferior) a nivel de terreno y que se encuentren lejos de edificios o estructuras no requieren de un sistema automático de supresión de incendios. Estas correas deberán contar con gabinetes de mangueras de acuerdo a lo indicado en la Sección 5.9.2 de esta norma.

Se deberán proteger todas las correas completamente cubiertas ubicadas en las áreas de planta o proceso con SAPCI. Sin embargo, si el estudio de Evaluación de Riesgos de Incendio así lo

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 69 de 130

determinara, ciertas correas cubiertas consideradas no críticas o poco importantes podrán protegerse con gabinetes de mangueras solamente según los requerimientos de la Sección 5.9.2 de esta norma. Esto podrá ocurrir solamente en aquellos tramos de las correas en que el combate manual sea de poca dificultad.

5.9.4.4. Correas cubiertas en altura

Las correas parcial o completamente cubiertas del tipo elevadas (es decir ubicadas a una altura de 12 m o más sobre el nivel del terreno) deberán protegerse con sistemas automáticos de supresión de incendios. Las correas cubiertas en altura que tengan pendientes mayores a 30° deberán protegerse mediante un sistema de diluvio. Los sistemas de diluvio deberán activarse con la señal de un detector lineal de temperatura. Si el estudio de Evaluación de Riesgos así lo determinara, adicionalmente se deberán proteger tramos de correas cubiertas de alturas menores a 12 m con sistemas automáticos.


5.9.4.5. Correas Overland y otras correas en zonas remotas

Todas las unidades motrices, unidades tensoras, y otros elementos que se indican en la lista de la Sección 5.9.2 y que sirvan a correas Overland o a otras correas que se ubiquen en áreas aisladas de la operación minera deberán protegerse con sistemas automáticos según se especifica en esa sección.

Se deberá habilitar un camino que permita el ingreso de carros bomba que circule en paralelo a la correa en toda su extensión. El camino deberá contar con hidrantes cada 100 a 150 m que estén conectados a la red de incendios (la distancia será determinada en el estudio de Evaluación de Riesgos de Incendio). En caso que no sea factible instalar hidrantes en toda la longitud de la correa, el carro bomba que sirva a esa correa deberá tener un estanque de capacidad mínima de 28,4 m³ (7500 gal), que asegure un suministro de agua de una hora aproximadamente.

Para facilitar el combate manual de incendios, se debe privilegiar el diseño de correas descubiertas y a nivel del terreno. Si fuera necesario cubrir la correa, se debe privilegiar un diseño que la cubra parcialmente y que permita dirigir chorros de agua hacia el interior en caso de incendio. Se deberá evaluar la necesidad de instalar sistemas automáticos de supresión de incendios en ciertos tramos o en todo el largo de correas consideradas críticas para la operación minera o que representen un riesgo de incendio elevado para otras instalaciones o equipos. También deberá evaluarse la necesidad de instalar un sistema de detección de incendios y/o un sistema de detección de temperatura en tramos o en todo el largo de la correa. Estos aspectos deberán determinarse en el estudio de Evaluación de Riesgos de Incendio. El diseño de estos sistemas de supresión y detección deberá considerar las condiciones de operación, como la velocidad del viento, la presencia de polvo o la posibilidad del congelamiento de cañerías producto de las bajas temperaturas, entre otros, para asegurar que el diseño propuesto cumplirá con los objetivos.

5.9.4.6. Atraviesos

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 70 de 130

Las correas que tengan atravesos, es decir que su trazado pase por sobre caminos o vías férreas deberán ser protegidas con un SAPCI. Deberá protegerse un tramo de 30 a 50 m desde el punto de atraveso, de acuerdo con lo indicado en la Sección 5.9.2. El tramo a proteger podrá ser mayor, dependiendo de los resultados del estudio de Evaluación de Riesgos de Incendio, y deberá considerar el trazado de la correa y del camino o ferrocarril y el potencial de ignición de la correa y su estructura por radiación térmica producto de un incendio de un vehículo.

5.10. EQUIPOS MÓVILES Y AUTOPROPULSADOS

Los equipos móviles deberán contar con sistemas de detección y supresión de incendios que cumplan con los requerimientos de la norma NFPA 122 y de la FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 7-40, Heavy Duty Mobile Equipment, en sus versiones más recientes. Todos los equipos móviles usados en las operaciones dentro del alcance de esta norma, deberán contar con un sistema de prácticas de prevención de incendios, que incluya aspectos de housekeeping, mantenimiento e inspección de los equipos. Como mínimo, todos los equipos móviles deberán contar con un extintor tipo ABC que cumpla con las especificaciones de la norma NFPA 122.

5.10.1. Evaluación de riesgos

En forma adicional a los requerimientos de las normas antes mencionadas, el tipo de sistemas y las áreas que deben protegerse deberán definirse durante la evaluación de riesgos de incendio que en el caso de equipos móviles deberá hacerse de acuerdo con las recomendaciones del Anexo B de la norma NFPA 121 Edición 2001 (notar que la norma NFPA 121 fue retirada e incorporada a las normas NFPA 120 y NFPA 122, pero se recomienda seguir la metodología de evaluación de riesgos expuesta en la norma original pues está enfocada sólo en equipos móviles).


En la evaluación de riesgos se deberá considerar la experiencia previa de Codelco y del resto de la industria minera en la operación y los riesgos de incendios del equipo que está siendo analizado. En particular, se deben analizar las fallas recurrentes en ciertos tipos de equipos, y tomar acciones para eliminar esas fallas (a través de un cambio en el diseño o el uso de piezas, equipos o materiales que solucionen el problema) y diseñar e implementar los sistemas de protección que protejan esa área de la forma más adecuada.

5.10.2. Sistemas de protección contra incendios

Se deberán proteger, entre otros, los sistemas hidráulicos, sistemas de almacenamiento y bombeo de lubricantes, transformadores eléctricos, salas o gabinetes eléctricos, motores, frenos regenerativos y otras áreas peligrosas, según los requerimientos de la norma NFPA 122.

Se podrán instalar detectores de incendios, los que deberán estar diseñados e instalados de modo que se consideren las condiciones de operación (polvo, temperaturas, flujos de aire, etc.) en donde estarán instalados. Estos detectores deberán cumplir con las normas NFPA 122 y NFPA 72. Los equipos de detección deberán seguir un programa riguroso de mantenimiento y limpieza para garantizar su efectividad. En el caso de usar detectores ópticos, éstos deberán contar con un sistema de supervisión del lente (Through Lens Supervision) que active una señal de desperfecto en la cabina del operador del equipo móvil cuando el lente esté oscurecido o contaminado y se impida su funcionamiento normal (ver FM Global Property Loss Prevention Data Sheet 7-40).

A continuación se presenta un cuadro resumen con los principales requerimientos de las normas antes mencionadas para la protección pasiva y activa en distintos equipos móviles:


	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 71 de 130

Clasificación FM (Data Sheet 7-40)		
	Equipos Pequeños: camiones CAEX, cargadores frontales y perforadoras	Equipos Grandes: Palas Excavadoras y Roto palas
Protección Pasiva	Uso de Aceites hidráulicos de baja peligrosidad ver FM DS 7-98.	Aislar líneas hidráulicas y líneas de combustible de fuentes de ignición eléctrica, zonas de atravesio y drenajes del vehículo.
	Sistema de Confinamiento de Motor para aislar el fuego del aceite hidráulico.	Compartimentar equipos hidráulicos con otros que contengan combustibles.
	Tiempo de retardo que permita mover el camión a una zona menos peligrosa (15 s – 30 s). De ser necesario se puede aumentar.	Protección contra rayos.
		Las salas o gabinetes eléctricos deberán estar sellados para mantener las concentraciones de diseño de los agentes extintores gaseosos.
Protección Activa	Donde el fluido hidráulico puede hacer ignición, se debe proveer un sistema automático basado en PQS clase ABC o BC.	Con rociadores a base de agua en las zonas de circuito de aceite.
	Sistema automático debe operar también manualmente desde la cabina del operador, y fuera de la cabina en un lugar accesible.	Protecciones con Gas y con PQS para las áreas de circuitos desconectadores, transformadores, etc.
	Enclavamiento del motor, freno y sistema hidráulico con la activación del sistema automático de extinción.	Alarmas audibles en la cabina del operador y sistemas de actuación manual.
	Sensores de temperatura y/o ópticos de llama.	Detectores de Humos en todas las zonas. Diseño de acuerdo a FM DS 5-48
	Extintores multipropósito de 9 Kg en cada vehículo.	

5.10.3. Protección eléctrica

Adicionalmente, los equipos móviles impulsados por energía eléctrica deberán cumplir con los requerimientos de las normas NFPA 122 y 121, y con el Criterio de Diseño de Electricidad SGP-GIC-EL-CRT-001. En particular, los sistemas eléctricos de dichos equipos deberán contar con:

- Protección de sobrecorriente normal en cualquier celda del tipo alimentadora
- Limitación de la corriente de falla a tierra a 25^a - 10 segundos
- Interruptor de sobrecorriente por falla a tierra
- Supervisión de piloto de tierra

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 72 de 130

5.11. SUSTANCIAS PELIGROSAS

5.11.1. Diseño de sistemas de seguridad

El objetivo del diseño de sistemas de seguridad contra incendios en áreas que manejan o almacenan sustancias peligrosas es proteger a las personas, a las brigadas de respuesta de emergencias y al medioambiente de riesgos asociados con estas sustancias, previniendo incidentes relacionados con estos materiales, minimizando los impactos de incendio u otras situaciones de emergencia, y evitando la descarga de sustancias peligrosas. El diseño de los sistemas de seguridad contra incendios en estas áreas deberá cumplir con el DS 43 (actualización del DS 78) y con las recomendaciones de la norma NFPA 400 en su edición más reciente. También se aceptará la alternativa de diseño prestacional, la que deberá incluir como mínimo los escenarios de diseño establecidos en la norma NFPA 400, ser aprobada por la ACC y cumplir con lo establecido en el Capítulo 5.1 de esta norma.

Adicionalmente, los diseños de los sistemas de manipulación, almacenamiento, equipos e instalaciones deberán considerar el Estándar Control de las Fatalidades de Codelco ECF-09 “Manejo de Sustancias Peligrosas”.

5.11.2. Clasificación de materiales peligrosos

Un material peligroso es una sustancia que puede causar daños a la salud o presenta peligros físicos relacionados principalmente con la liberación de energía, ya sea cuando está en condiciones de ser usada en el proceso o cuando es un desecho. Los materiales peligrosos se clasificarán según la norma NCh 382 Sustancias peligrosas - Clasificación general.

Al menos, la identificación inicial de las sustancias peligrosas en las zonas de almacenamiento, ya sean permanentes o provisorias, se indicará por Clases, según lo exigido por Naciones Unidas. Tal clasificación será la siguiente:

Clase 1. Sustancias explosivas.

Clase 2. Gases (inflamables, tóxicos y no inflamables y no tóxicos).

Clase 3. Líquidos inflamables.

Clase 4. Sólidos inflamables, afectas a combustión espontánea o que en contacto con agua desprenden vapores inflamables.

Clase 5. Comburentes (oxidantes) y peróxidos orgánicos.

Clase 6. Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas.

Clase 7. Sustancias radioactivas.


Clase 8. Sustancias corrosivas.

Clase 9. Sustancias peligrosas varias.

5.11.2.1. Rotulación

Toda sustancia peligrosa aparte del rótulo de Naciones Unidas, deberá contar con una hoja de datos de seguridad (HDS) de acuerdo a lo indicado por NCh 2245. Tal información deberá incluir al menos:

- Información sobre la sustancia o mezcla
- Identificación de los riesgos
- Medidas para el combate del fuego
- Estabilidad y reactividad

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 73 de 130

Al momento de almacenar, se debe considerar para el inventario, que las sustancias peligrosas puedan traer información adicional en el rótulo, estas podrían ser:

- Marcas de riesgo según NCh 1411/4
- Marcas de riesgo según NFPA 704
- Indicaciones de toxicidad para organismos diversos y otras varias.

Por lo anterior se requiere de especial supervisión en la clasificación del inventario.

5.11.3. Almacenamiento de materiales peligrosos

El almacenamiento de cualquier tipo de sustancias peligrosas deberá cumplir con lo establecido en el DS 43 y complementado con los requerimientos de la norma NFPA 400. Cada bodega de almacenamiento de sustancias peligrosas, tendrá disponible un inventario que al menos indicará la Clase de la sustancia almacenada (rótulo de Naciones Unidas), y la cantidad máxima en Kg. Lo anterior permitirá definir (según DS 43):

- Almacenamiento de pequeñas cantidades.
- Almacenamiento en bodega general.
- Almacenamiento conjunto (bodega sustancias peligrosas).
- Almacenamiento en bodegas dedicadas.

Las bodegas de almacenamiento de sustancias peligrosas contarán con un sistema de detección de incendio, cuyo diseño estará basado en NFPA 72.

Las bodegas comunes que almacenen sustancias inflamables, comburentes o peróxidos, también deberán contar con un sistema de detección automática basado en NFPA 72.

El análisis deberá indicar, en base a la cantidad máxima de almacenamiento permitido, el tipo de emplazamiento:

- Bodegas en sector interior de un edificio industrial, o área subterránea.
- Bodega adyacente a un edificio industrial.
- Bodega separada.


5.11.4. Protección Pasiva

La bodega de almacenamiento de sustancias peligrosas deberá tener una compartimentación con resistencia al fuego. La estructura de techumbre al menos será RF 60, puertas de acceso RF 90 y muros libres RF 120. Otras protecciones a los elementos estructurales deberán ser calculadas en base a un análisis basado en desempeño. Tal análisis considerará como mínimo las alturas de las estanterías, tipo de apilamiento, distribución interior, tipos y cantidad y tipo de envases, entre otros.

5.11.5. Protección Activa

Según lo indicado en 5.11.3 los lugares de almacenamiento de sustancias peligrosas deberán contar con sistemas perimetrales de extinción a base de agua, agua espuma, agua nebulizada, o gas inerte, según el análisis de riesgo lo indique. Para sustancias peligrosas de riesgo diferenciado, debe usarse NFPA 400 Hazardous Materials Code:

- NFPA 430 Code for the Storage of Liquid and Solid Oxidizers.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 74 de 130

- NFPA 432 Code for the Storage of Organic Peroxide Formulations.
- NFPA 434 Code for the Storage of Pesticides.
- NFPA 490 Code for the Storage of Ammonium Nitrate

En el caso de almacenamiento de metales combustibles:

- NFPA 480 Storage, Handling, and Processing of Magnesium Solids and Powders.
- NFPA 481 Production, Processing, Handling, and Storage of Titanium.
- NFPA 482 Production, Processing, Handling, and Storage of Zirconium.

Por lo anterior, para algunas clases de sustancias peligrosas se requerirá de una segunda clasificación para definir el sistema de protección activa.

5.12. POLVORINES, DISEÑO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE EXPLOSIVOS

5.12.1. General


El diseño de polvorines deberá cumplir con lo requerido en el Decreto Supremo N° 72 Reglamento de Seguridad Minera del año 1985, cuyo texto fue refundido, modificado y sistematizado por el DS 132 del año 2002, ambos del Ministerio de Minería, en su Capítulo XI “Transporte, Almacenamiento y Manipulación de Explosivos” con las consideraciones aplicables del Capítulo III “Explotación de Minas Subterráneas” del mismo Decreto Supremo, y con la Ley 17.798 del Ministerio de Defensa y su Reglamento Complementario aprobado por el Decreto Supremo N° 77.

El diseñador o proveedor de polvorines debe considerar que en Chile el Ministerio de Defensa Nacional tiene el control de los explosivos, en lo referente a fabricación, importación, internación, transferencia, transporte, distribución, posesión, tenencia, empleo, consumo y/o la celebración de cualquier convenio que involucren a dichos elementos. Para ejercer este control actúa como autoridad central la Dirección General de Movilización Nacional, las Autoridades Fiscalizadoras, los Servicios Especializados de las Fuerzas Armadas y los Servicios Policiales. Por lo anterior los polvorines deben estar debidamente inscritos y autorizados por la Dirección General de Movilización Nacional (D.G.M.N.) a través de una Resolución que debe ser tramitada oportunamente por el proyecto.

La Normativa Chilena que se debe considerar en el diseño del sistema de transporte, almacenamiento y distribución de explosivos es la siguiente:

- NCh383.Of1955 Medidas de seguridad en el almacenamiento de explosivos
- NCh384.Of1955 Medidas de seguridad en el empleo de explosivos
- NCh385.Of1955 Medidas de seguridad en el transporte de materiales inflamables y explosivos
- NCh388.Of1955 Prevención y extinción de incendios en almacenamientos de materias inflamables y explosivas

El diseño además deberá considerar las recomendaciones del Estándar Control de las Fatalidades de Codelco ECF-10 “Explosivos y Tronaduras” y los reglamentos de cada división.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 75 de 130

Consideraciones adicionales de los sistemas de almacenamiento de explosivos, como resistencia al fuego exterior de la construcción, compartimientos, y disposición serán respaldados en la memoria de cálculo respectiva, considerando lo indicado en NFPA 495 Código de Materiales Explosivos. El tipo de explosivo, masa a ser almacenada y la clasificación de uso de la instalación serán consideradas en el diseño.

5.12.2. Almacenamiento

Los polvorines se clasificarán de acuerdo a lo siguiente:

- De superficie: Son los constituidos sobre el nivel del terreno.
- Subterráneos: Son aquellos que se construyen en galerías o túneles en el interior de una mina, tienen comunicación con otras galerías de la misma mina y se les destina por lo general, para el almacenamiento temporal de explosivos.
- Enterrados: Son los instalados en socavones o galerías sin comunicación a otras labores subterráneas en actividad. Pueden también estar constituidos por una bóveda recubierta de tierra suelta, con una techumbre adecuadamente resistente para soportarla.
- Móviles: Son los instalados sobre equipos de transporte, que se desplazan conforme al avance de las faenas. Su construcción debe ser totalmente cerrada e incombustible recubierta interiormente con material no ferroso, con puertas de acceso metálicas. Pueden también ser cajas de transporte manual en faenas menores.


5.12.3. Medidas de Seguridad

Todo almacén o recinto destinado al almacenamiento de explosivos debe permanecer cerrado y vigilado por personal idóneo. Adicionalmente, sólo podrán entrar a estos almacenes las personas que tengan un permiso especial para hacerlo, otorgado por la Administración de la faena.

El polvorín estará a cargo de una persona responsable (Polvorinero), que cumpla con lo referido en el art. 74 del DS 132. Dicha persona llevará un "Libro de Existencia", registrado en la Autoridad Fiscalizadora correspondiente, donde anotará la recepción, entrega y devolución de explosivos para las faenas. Se dará prioridad en la entrega de explosivos a aquellos que lleven más tiempo almacenados.

Por ningún motivo se tratará de combatir un incendio ya declarado en el interior del almacén, en cuyo caso, sólo cabe dar la alarma, para que toda persona que se encuentre en los alrededores se aleje hasta un lugar protegido. En el caso de combustión del Nitrato de Amonio, se tendrá presente que éste se apaga por enfriamiento, y para ello se utilizarán extintores de polvos químicos, espuma, anhídrido carbónico o agua, sólo para controlar amagos de fuego clase A, B y C, según corresponda. Se deberá contar con un sistema de alarma que permita anunciar cualquier situación de peligro.

En el interior del almacén, los envases conteniendo explosivos se colocarán en pilas que no excedan de 10 cajas de altura, verificando que no se produzcan deformaciones de las cajas ubicadas en la parte inferior de la pila si ellas son de cartón. Se dejará un espacio de 1 metro de separación entre pilas para permitir el fácil desplazamiento, ya sea para colocar nuevas cajas, o retirar las que se necesiten para el uso de explosivos. Se deberá considerar además, una

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 76 de 130

separación de 0,8 m a 2 m de las paredes adyacentes del almacén, incluida la que contiene la puerta.

Los depósitos con más de 10 toneladas equivalentes en dinamita 60% deberán contar con instrumentos para medir temperaturas y humedad. Será responsabilidad del polvorinero registrar las lecturas que señalen los instrumentos una vez por día.

Los almacenes de superficie deben estar circundados en un radio de 25 m por una malla o cerco de alambre de 1,8 m de altura, como mínimo, con puerta y candado. Los almacenes que se encuentren aislados, sean de superficie, enterrados o subterráneos, deberán tener a una distancia y ubicación convenientes un servicio de vigilancia. Al polvorín se ingresará siempre acompañado, sin embargo, no podrán permanecer en éste más de cinco personas conjuntamente.

5.12.4. Polvorines en Superficie

En el caso de tener parapetos éstos se ubicarán a una distancia mínima de 3 metros del muro exterior del almacén, destinados a limitar los efectos de una eventual explosión. Si el terreno es ondulado, las ondulaciones pueden servir como parapetos natural. Los parapetos se construirán de tierra apisonada, altura mínima igual a la de los muros del almacén, con un talud de 23° a 60°, medidos desde la horizontal, por su parte interior y exterior. Este talud puede sustituirse por un muro que resista el empuje del terreno, por el lado exterior.

En las zonas en que sean frecuentes las tempestades eléctricas se recomienda instalar pararrayos junto a los almacenes de superficie.


Los polvorines contarán con ventanillas o ductos de ventilación, ubicados en paredes opuestas y a distintos niveles. La boca de ventanillas se protegerá con una rejilla o plancha metálica perforada.

La instalación de alumbrado debe ir por el exterior del almacén, proyectándose la luz desde afuera hacia el interior. Los interruptores se ubicarán fuera del almacén. Se podrán excluir estas exigencias si se utilizan lámparas de seguridad contra llamas, o una instalación blindada.

Junto a la entrada, y por el exterior, se colocará en el suelo una plancha metálica conectada a tierra, debiendo toda persona que entre al almacén pisarla, para descargar la electricidad estática que pueda tener acumulada en su cuerpo. Alternativamente se podrá instalar una barra metálica que cumpla con la misma función al tocarla.

5.12.5. Polvorines enterrados y subterráneos

La zona de labor subterránea destinada a almacén de explosivos y la galería de acceso, deberá contar con protección contra derrumbes. Tendrá ductos de ventilación que permitan la normal circulación de aire u otro sistema adecuado de renovación ambiental. La iluminación se proyectará desde el exterior, colocándose los interruptores en postes separados del almacén. Se puede aceptar que la iluminación sea la que proporcione la lámpara de seguridad, así como también instalaciones blindadas o linternas especiales.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 77 de 130

Junto a la entrada del almacén, y por el exterior, se colocará en el suelo una plancha metálica conectada a tierra para descarga de electricidad estática que acumula el cuerpo. Alternativamente, se podrá colocar una barra metálica que al tocarla cumpla iguales funciones.

El almacenamiento de explosivos se hará en un acodamiento o excavación practicada en ángulo recto respecto a la galería de acceso, y a una distancia de la entrada o boca del socavón, o de otros almacenes en el mismo. Si la cantidad almacenada es superior a 100 kg. de Din. 60%, o su equivalente si es otro explosivo, se hará una excavación frente al acodamiento, que servirá como cámara de expansión de los gases para casos de explosión. Esta tendrá el mismo ancho y altura del almacén, y 3 metros de largo como mínimo. Si en los polvorines enterrados la cantidad de explosivos almacenados es superior a 200 kg. equivalentes a Din. 60%, se construirá un parapeto de protección de tierra frente a la entrada, con el fin de reducir los efectos de una eventual explosión.

5.13. PLANTAS QUIMICAS


La seguridad contra incendios y contra explosiones en las plantas químicas, ya sean plantas de ácido, de intercambio iónico, reactivos o reagentes para el apoyo a las plantas de procesamiento de minerales, se basa en los mismos principios generales de restricción de la carga de combustible, de prevención de la fuente de ignición, detección y aviso tempranos, protección fija (supresión) y capacidad de respuesta ante una emergencia que se aplican a todas las instalaciones industriales. Sin embargo, debido a la naturaleza corrosiva de algunos productos presentes en dichas plantas, se necesitan requerimientos especiales. Las Plantas de SX / EW se encuentran cubiertas en NCC 22, norma que debe ser consultada en el diseño de los sistemas de seguridad contra incendio en planta de Extracción por Solventes y Electro Obtención. La clasificación de riesgo para la seguridad humana de una planta química industrial, debe considerarse cuidadosamente. La meta es evaluar el riesgo de los contenidos, del proceso y de otros factores que afectan el desarrollo del fuego. El tiempo disponible para la evacuación de los ocupantes puede verse bastante afectado por el crecimiento del incendio. Se debe ocupar lo indicado en el Capítulo 5.1 Evaluación de Riesgos de Incendio para determinar los métodos de protección necesarios para mantener el riesgo en niveles aceptables por Codelco.

5.13.1. Sistemas de detección

Debido al tamaño y complejidad de la mayoría de las plantas químicas industriales, un sistema de detección y alarma contra incendio es una herramienta valiosa para la seguridad humana. Estos sistemas puede alertar al personal designado, como a la brigada industrial contra incendio, que hay un siniestro y permite que haya una respuesta rápida para evacuar a los ocupantes, combatir el fuego, desenergizar equipos y tomar otras acciones requeridas.

5.13.2. Sistemas de Extinción

Toda planta química deberá contar con una red de agua perimetral, dimensionada de acuerdo al Capítulo 5.6 Descripción de Sistemas de Protección Activa. Gabinetes de Mangueras, Grifos y otros equipos, deben ser también dispuestos. Según lo indique el análisis de riesgo, se proveerán sistemas de espumas y/o sistemas automáticos. En el Anexo A se detallan los sistemas activos mínimos a ser considerados.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 78 de 130

5.13.3. Protección contra el riesgo de explosión

Si la evaluación de riesgos determina que existe riesgo de explosión, se debe proveer la protección adecuada de los ocupantes. El riesgo de explosión podría ser la ruptura de un aparato, sobrepresión de sistemas, implosión debida a vacío, o ignición instantánea (flash) de un líquido inflamable. También debe instalarse un sistema para detectar la presencia de gases o vapores combustibles que pueden alcanzar concentraciones dentro de los límites de explosividad. La ubicación de los detectores de gases deberá considerar parámetros como los puntos de emisión de gases, el movimiento de éstos dentro de la planta y la influencia del viento.

El peligro de explosión puede mitigarse reduciendo la cantidad de líquido inflamable, suministrando ventilación contra explosión, cerramientos especiales protegidos para columnas de vacío y torres de destilación, o aislando las operaciones de alto riesgo separándolos de otros riesgos en edificios diseñados especialmente.

El uso de gases comprimidos o licuados dentro de una planta química representa un riesgo adicional. El volumen de cilindros de gas dentro de la planta química debe mantenerse al mínimo. Los cilindros almacenados fuera de la planta deben ser de acuerdo con la NFPA 55, Norma para el Almacenamiento, Uso y Manejo de Gases Comprimidos y Licuados en Cilindros Portátiles. Los cilindros o recipientes con una presión manométrica de más de 15 psi (103 kPa) deben ser fabricados según la Sección VIII del Código ASME de Recipientes a Presión y Calderas.


No se deben llevar productos peligrosos al interior de las plantas químicas a menos que el diseño, construcción y sistemas de protección contra incendios sean los adecuados para las cantidades y el peligro involucrados. Estos productos peligrosos incluyen, pero no se limitan, a sólidos inflamables, oxidantes y peróxidos orgánicos.

5.14. PLANTAS DE FUNDICION

Se entenderá como planta de fundición a aquella donde se realizan los procesos piro metalúrgicos (procesos para recuperar un metal a partir del mineral, realizados a altas temperaturas). Los procesos comunes son los siguientes:

- Recepción y Muestreo: los concentrados son muestreados y clasificarlos de acuerdo con la concentración de cobre, hierro, azufre, sílice y porcentaje de humedad que tengan.
- Fusión: donde se logra el cambio de estado que permite que el concentrado pase de estado sólido a estado líquido (1200 °C) para que el cobre se separe de los otros elementos que componen el concentrado.
- Conversión: se tratan los productos obtenidos en la fusión, para obtener cobre de alta pureza. Para esto se utilizan hornos convertidores convencionales llamados Peirce-Smith
- Pírorrefinación: se incrementa la pureza del cobre blister obtenido de la conversión. Consiste en eliminar el porcentaje de oxígeno presente en este tipo de cobre, llegando a concentraciones de 99,7 % de cobre.
- Cada proceso en sí, contiene equipos y sub plantas propias que deben ser analizadas para determinar el correcto sistema de seguridad contra incendio.

El Sistema de Seguridad contra Incendios de la Planta Fundición, estará conformado por la interacción de equipos y procedimientos que se implementarán en ella, de modo de prevenir la

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 79 de 130

ocurrencia de incendios, o en el peor caso, ante la ocurrencia de uno de estos eventos, disminuir al máximo su potencial de daño, tanto a las personas como a las instalaciones que componen esta planta productiva.

5.14.1. Detección y alarma:

Para el área de Fundición y Planta Oxígeno estará conformado respectivamente por una Central Principal de Alarmas y Control de Incendios y una red que recoge la información de los diferentes elementos de campo.

La Central Principal de Alarmas y Control de Incendio en el área de Fundición, estará comunicada en todo momento con otras centrales remotas, donde a cada una de ellas les serán conectados elementos de campo (detectores, alarmas, accionamientos), comportándose éstas como un “espejo” entre los elementos de campo y la Central Principal de Alarmas y Control de Incendio.

La Central Principal de Alarmas y Control de Incendio en el área de Oxígeno, estará conectada en todo momento con los elementos de campo (detectores, alarmas, accionamientos).

Para poder detectar un riesgo de incendio, se debe considerar la instalación de detectores de diferentes tecnologías, con el fin de obtener señales ante el riesgo de recalentamiento de equipos, cableados y/o inflamación de materiales de alta combustibilidad, como es el caso del Diesel, el cual representa el mayor potencial para la iniciación de un incendio.

Para la supervisión y control del sistema contra incendio, se debe instalar gabinetes de módulos de monitoreo para cada sector. Al menos se considera el monitoreo de las siguientes áreas:


- Preparación de carga
- Fundición y Moldeo
- Planta de Ácido

5.14.2. Sistemas de Extinción:

Todas las áreas de la fundición deberán contar con una red de agua perimetral, dimensionada de acuerdo al Capítulo 5.6 Descripción de Sistemas de Protección Activa. Los arranques de la matriz perimetral deberán ser como mínimo de 6". Según lo indique el análisis de riesgo, se proveerán sistemas de espumas y/o sistemas automáticos. En el Anexo A se detallan los sistemas activos mínimos a ser considerados.

Los Gabinetes de Mangueras para agua contendrán exclusivamente 2 Rollos de Manguera Plana de 2 ½" NFPA 14 Clase I, de 25 m de longitud certificadas por UL o aprobadas por FM con acoplamientos Storz de 2 ½" se incluirán 2 llaves Storz y un pitón neblinero de 2 ½" .

Estaciones de Manguera Fija para Espuma ubicadas en las zonas de estanques de combustible de alimentación al Horno Flash, al Secador y otros equipos que requieran de alimentación de Kerosen o Diésel, serán de 1 ½" del tipo reforzada para trabajar a una operación máxima de 250 PSI y un largo de 45 m. El carrito permitirá desenrollar solo la manguera requerida, para luego ser rebobinado manualmente.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 80 de 130

Grifos tendrán 2 válvulas de bronce de tipo angular 90° de 2 ½" HI-HI con Hilo NPT, 2 adaptadores Storz de 2 ½" HE Hilo NPT. La bifurcación será HI-HE-HE de 4"x 2 ½" x 2 ½". Los arranques de la matriz perimetral deberán ser como mínimo de 6". Según lo indique el análisis de riesgo, se proveerán sistemas de espumas y/o sistemas automáticos. En el Anexo A se detallan los sistemas activos mínimos a ser considerados. Los sistemas de espuma se diseñarán de acuerdo al Capítulo 5.6.9

5.15. SEGURIDAD DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

5.15.1. Objetivos

Los objetivos de estos requerimientos son el proteger la vida de los trabajadores y minimizar las pérdidas materiales a causa de incendios durante la etapa de construcción de instalaciones. Para ello, se deben tomar medidas adecuadas para:


- Prevenir la ocurrencia de incendios durante la construcción.
- Detectar incendios en forma temprana.
- Alertar a todos los trabajadores de la ocurrencia de un incendio y evacuar la obra.
- Controlar el crecimiento y la propagación del incendio con medidas de protección pasiva y activa.
- Garantizar el acceso y facilitar el trabajo de las brigadas de respuesta de emergencia.

Todas las medidas de seguridad contra incendios deberán diseñarse e implementarse de acuerdo con la norma NFPA 241 Standard for Safeguarding Construction, Alteration, and Demolition Operations en su edición más reciente. Se entiende por proceso de construcción, a las labores de superficie o subterráneas tendientes a edificar, alterar o dismantelar una instalación o planta. Adicionalmente, se deberá cumplir con toda la legislación chilena, incluyendo el DS 132, DS 594, y NCh 4/2003. Como una guía adicional, se recomienda utilizar el documento "Fire safety in construction". Guidance for clients, designers and those managing and carrying out construction work involving significant fire risks", publicado por el Health and Safety Executive del Reino Unido.

5.15.2. Requerimientos generales

Durante el proceso de construcción, se deberá contar con un plan de seguridad contra incendios, de acuerdo a los requerimientos de la norma NFPA 241, y los decretos supremos DS 132 y DS 594. El plan de seguridad contra incendio debe estar basado en un análisis de los riesgos de incendio que se encontrarán durante las obras de construcción, el que deberá cumplir con la norma NCC 24. Las labores de construcción o dismantelamiento (demolición), deberán considerar, como parte de su plan de seguridad contra incendio lo siguiente:

- (1) Orden y limpieza
- (2) Seguridad en las instalaciones
- (3) La instalación de nuevos sistemas de protección contra incendios de acuerdo al avance de la construcción.
- (4) La preservación de los sistemas existentes durante la demolición o dismantelamiento.
- (5) La organización y la formación de una brigada contra incendio en el lugar de trabajo.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 81 de 130

- (6) Desarrollo de un plan de manejo de incendio con el departamento local de bomberos.
- (7) Comunicación rápida.
- (8) Consideración de los peligros especiales que resulten de ocupaciones anteriores.
- (9) La protección de las estructuras y los equipos existentes, a causa de la construcción, alteración, y las operaciones de desmantelamiento.

El punto (2) Seguridad en las instalaciones, se define como los servicios necesarios para:

- (i) Notificar a la brigada de emergencia del proyecto, o al departamento de bomberos.
- (ii) Equipamientos de protección
- (iii) Familiarización con los riesgos de incendio

Si el sistema de protección contra incendio a ser usado durante las labores de construcción, será de tipo provisorio, vale decir, al finalizar la construcción, será retirado del lugar, desmantelando las redes de agua, instrumentos, extintores y otros elementos definidos, entonces este sistema, será definido por el constructor. El constructor, considerado como el adjudicado para realizar las labores de construcción, desmantelamiento o modificación, definirá basado en NFPA 241, la secuencia constructiva, el plan maestro de construcción, personal, procesos de construcción, análisis de riesgo de las actividades, y en general, considerando la probabilidad y consecuencias de un incendio en su frente de trabajo, el sistema de protección contra incendio a ser usado. Este sistema de protección será revisado y aprobado por la ACC. Adicionalmente, el sistema de protección será enviado al responsable o gerente de construcción de Codelco, a cargo del Área respectiva, para su toma de conocimiento.


Los reportes de alarma de incendio, se efectuarán por el personal en obra, haciendo uso de un teléfono, o botonera de emergencia ubicados ambos cerca del frente de trabajo. Cuando se haga uso de teléfono, los números de la brigada de emergencia estarán disponibles en el lugar.

La disposición de equipos en obra, lugares provisorios de trabajo, facilidades de insumos, o bodegas móviles deberán estar dispuestas de forma tal, de facilitar el acceso de un carro bomba, y de los móviles de la brigada de emergencia. Las vías de egreso de la frente de trabajo se provisionarán de acuerdo a lo recomendado en NFPA 101 Life Safety Code.

Diferentes frentes de construcción, deberán considerar caminos de acceso de un ancho mínimo que permita la circulación del carro de bomberos y otros vehículos de emergencia que serán usados. Como referencia, el ancho mínimo de estos caminos típicamente es de 6 metros, pudiendo ser modificado dependiendo del carro de bomberos a ser usado.

La protección contra incendio durante la construcción deberá considerar un sistema apropiado para cada área y sus riesgos de incendio específicos. En lugares de acumulación de material combustible, se deberá considerar el suministro de agua contra incendios permanente o provisoria. Donde se disponga de una red enterrada de suministro de agua para incendio, ésta se habilitará antes de comenzar la construcción.

Las instalaciones eléctricas, usadas durante el proceso constructivos, tales como iluminación, cableado temporal, calefacción, generadores, entre otros estarán de acuerdo a NCC 21 y CRT EL, y deberán cumplir con los reglamentos NCh Elec 4/2003 "Electricidad - Instalaciones de Consumo en Baja Tensión" y NSEG 5 E.n. 71, "Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes".

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 82 de 130

5.15.3. Requerimientos específicos

Los equipos usados por el constructor, que contengan motores de combustión interna, tales como compresores de aire, bombas, perforadoras, polipastos, o equipos similares, estarán ubicados de modo que tubos de escape, gases, o productos calientes originados por su uso, se encuentren alejados de materiales combustibles. Estos equipos no podrán ser almacenados junto al material de construcción.

Para aquellos trabajos que lo requieran, se permitirán cerramientos temporales. Estos serán de tipo no combustible, o materiales con características retardantes al fuego. Cuando se use algún tipo de tela como cerramiento temporal, esta deberá cumplir con NFPA 701 Standard Methods of Fire Tests for Flame Propagation of Textiles and Films. Se deberá tener precaución de fijar firmemente las estructuras provisionarias y equipos móviles, a fin de evitar que el viento pueda provocar que entren en contacto con calentadores u otras fuentes de ignición. Los cerramientos temporales deberán estar equipados con extintores portátiles seleccionados de acuerdo a las clases de fuego que se puedan presentar en esa área de trabajo. Estarán ubicados cada 15 metros.

Se requerirá de un supervisor de ocurrencia de incendio durante los procesos de trabajo en caliente u otros procesos riesgosos definidos en la etapa constructiva. Antes de comenzar con los trabajos, se deberá verificar que se emitió un permiso de trabajo en caliente, firmado por el dueño del área y el responsable de la operación. El constructor aplicará lo recomendado en la Norma NFPA 51B Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work. Los procesos de corte por gas, o equipos de soldadura que usen cilindros de oxígeno y otros gases, se regirán por NFPA 51 Standard for the Design and Installation of Oxygen- Fuel Gas Systems for Welding, Cutting, and Allied Processes.


Los materiales usados para soldaduras exotérmicas TW (Thermit Welding), serán almacenados al menos a 15 metros del lugar del frente de construcción o según se estime durante el análisis de riesgos, en un lugar libre de humo y cerrado.

Los equipos calefactores de uso temporal, serán usados y mantenidos de acuerdo a lo indicado en NFPA 241 Capítulo 5.2.

Los residuos combustibles, polvos y escombros, serán retirados del frente de trabajo y dispuestos en lugares definidos y adecuados para tal fin, tan pronto como sea necesario para garantizar un trabajo seguro. No se permitirá la quema de basura en ningún lugar dentro de la planta. Materiales susceptibles de combustión espontánea, como trapos con aceite, se almacenarán en un contenedor adecuado. Los residuos deberán cumplir con el Código Sanitario, DFL 725. Además, los residuos peligrosos deberán manejarse de acuerdo con el DS 148.

El almacenamiento provisorio de combustibles líquidos, y gases inflamables será realizado de acuerdo a NFPA 30 Flammable and Combustible Liquids Code, con las siguientes modificaciones:

- El almacenamiento de combustibles Clase I y Clase II se efectuará en recipientes de un volumen máximo de 227 litros (60 gal), a 15 metros como mínimo del lugar de trabajo.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 83 de 130

- El lugar de almacenamiento estará libre de escombros, vegetación y materiales combustibles. El traslado de estos combustibles al lugar de trabajo se efectuará en contenedores aprobados, con dispositivos de vaciado y de retención de fugas.
- Los combustibles Clase I, serán dispensados, solo en aquellos lugares donde no exista llama abierta u otra fuente de ignición dentro del trayecto.

Los gases combustibles o inflamables se almacenarán de acuerdo a las recomendaciones de NFPA 54 National Fuel Gas Code, y NFPA 58, Liquefied Petroleum Gas Code.

El almacenamiento, manipulación y uso de material explosivo, estará de acuerdo a NFPA 495 Explosive Materials Code. Las labores donde se generen explosiones controladas (blasting), tendrán supervisión directa por personal con conocimiento en explosivos.

Adicionalmente a los requerimientos anteriores, las actividades de construcción que se lleven a cabo en túneles o espacios subterráneos deberán cumplir con lo exigido en el capítulo correspondiente de la norma NFPA 241. El plan de seguridad contra incendios deberá incluir un plan de evacuación de todo el personal ante una emergencia, que al menos incluya lo siguiente:

- Sistema de comunicaciones y alarma de emergencia.
- Instrucciones simples y claras de emergencia.
- Ubicación de las vías de evacuación desde las áreas de trabajo.
- Ubicación y disponibilidad de autorrescatadores (SCSR) y equipos de primeros auxilios.
- Planes de ventilación de emergencia.
- Ubicación de refugios.


Se deberán proveer sistemas de supresión de incendios adecuados para los riesgos específicos que se estén protegiendo. Se deben instalar extintores portátiles a lo largo de todo el túnel, separados a distancias horizontales inferiores a 90 m. En el caso de correas transportadoras, éstas deberán cumplir con las características especificadas en el Capítulo 5.8 "Áreas Subterráneas y Túneles" de esta norma y con lo dispuesto en la norma NFPA 241.

5.16. CABLES ELECTRICOS E INSTALACIONES ELECTRICAS

Los cables e instalaciones eléctricas, deberán ser diseñados e instalados de acuerdo a lo establecido en la NCC 21 y CRT EL tanto para instalaciones en superficie como subterráneas.

Los cepos usados para soportar cables (típicamente cables de poder), deben ser de material no combustible. Las mufas o puntos de unión de cables deben estar diseñadas adecuadamente y su disposición debe minimizar el riesgo de propagación de un incendio en los cables hacia otros equipos, como correas transportadoras.

Se prohíbe el tendido / canalización de cables sobre correas transportadoras, en caso de existir esta condición, deberá ser respaldada por un análisis de riesgo de incendio, aprobado por el ACC y el ASI, y además se deberá incluir protección anti goteo del cable.


	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 84 de 130

5.17. ENSAYOS DE MATERIALES

Desde el punto de vista de la ingeniería de seguridad contra incendios, la selección de materiales para ser usados en edificaciones o equipos debe hacerse de acuerdo con los escenarios de incendio que se anticipan en un área o equipo particular, las solicitudes a las que se verá expuesto el material (como por ejemplo flujos incidentes de calor convectivos y/o radiativos, exposición a llamas o humos, gradientes térmicos en el interior del material o exposición a chorros de agua) y el desempeño que se busca para ese material en esa área o equipo particular. La predicción del desempeño de los materiales y sistemas implica que deben conocerse las propiedades de dichos materiales. Entonces, el objetivo principal de los ensayos de materiales para aplicaciones de seguridad contra incendios debe ser la obtención de propiedades para predecir el comportamiento en incendios. Estas propiedades corresponden a propiedades mecánicas (que deben obtenerse en función de la temperatura o del grado de conversión del material original hacia otro material térmicamente descompuesto), propiedades termofísicas (relacionadas con la transferencia de calor entre el ambiente del incendio y el material, y a propiedades químicas (relacionadas con las reacciones de pirólisis y/o combustión que ocurren en los materiales y en la fase gaseosa cercana a la superficie de éstos cuando son expuestos a flujos incidentes de calor).

En la actualidad es imposible obtener todas las propiedades necesarias para predecir cuantitativamente y con exactitud el comportamiento completo de los materiales en condiciones de incendio. Adicionalmente, al momento de redactar esta norma el grado de avance científico en la comprensión de los fenómenos que ocurren en los materiales al ser expuestos a ambientes de incendio (como las reacciones de pirólisis, los cambios en las estructuras cristalinas que provocan cambios en el estado de materiales como plásticos, etc.) no es el suficiente como para realizar todas las predicciones del comportamiento de los materiales con la exactitud necesaria. Por lo tanto, la práctica actual es reemplazar el proceso de predicción del desempeño de materiales en aplicaciones específicas por ensayos que buscan reproducir las condiciones de servicio del material en las aplicaciones que se están analizando. Es muy importante en esta práctica que se tenga una adecuada comprensión de las condiciones en que se desarrolla el ensayo, que se haga una correcta interpretación de los resultados de los ensayos y que se reconozcan sus limitaciones, pues esto ayudará a definir los límites en la extrapolación de resultados hacia condiciones de operación similares pero no necesariamente iguales a las ensayadas.

En este sentido, el rol de la ACC y del equipo de diseñadores es crucial para determinar el tipo de ensayos más adecuado para un material particular en una aplicación específica. Este rol cobra más relevancia porque en la actualidad existe un gran número de ensayos que se usan y exigen por las autoridades y empresas aseguradoras de distintos países que no siempre son equivalentes unos con otros. En Chile existen dos grandes grupos de sistemas de ensayos bajo los cuales se ensayan los productos actualmente en el mercado nacional: las normas europeas y las normas estadounidenses. Los proveedores de equipos y materiales deberán presentarle al equipo de diseñadores los detalles de los ensayos bajo los cuales sus productos están certificados y los grados de equivalencia entre ensayos europeos y estadounidenses. El equipo de diseñadores deberá determinar el ensayo más adecuado. La ACC deberá aprobar la certificación de los materiales y equipos seleccionados, verificando que el ensayo con el que se certificó el producto es el que mejor reproduce las condiciones de incendio en que se verá expuesto dicho producto en su uso final.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 85 de 130

Se requiere que se sigan las recomendaciones de la empresa aseguradora Factory Mutual (FM) en relación a ensayos para materiales específicos. Estas recomendaciones pueden encontrarse en las FM Global Property Loss Prevention Data Sheets y en las normas FM Global Approval Standards. Esta empresa tiene un departamento de investigación científica dedicado al estudio de la ciencia de incendios y al ensayo de materiales en términos de su seguridad contra incendios. También deberán seguirse los requerimientos de ensayos y certificaciones exigidos en las normas NFPA aplicables a cada caso.

5.17.1. Cables eléctricos


El ensayo preferido para verificar la inflamabilidad de cables es el FM 3972. Este ensayo prueba bandejas de cables en una configuración vertical y los somete a flujos incidentes de calor similares a los encontrados en incendios reales (entre 40 – 45 kW/m² a una altura de 30 cm sobre el quemador). Otros ensayos aceptables son los siguientes: NFPA 262 (que reemplaza al ensayo UL 910), UL 1666 y el IEC 332-1, 332-2, 332-3 (el ensayo FM 3972 es más conservador que el ensayo IEC 332-3). La ACC podrá aprobar el uso de cables sin las certificaciones requeridas en este párrafo en caso que no existieran productos con estas certificaciones o que se demuestre que esta certificación no es adecuada para una aplicación particular.

5.17.2. Correas transportadoras

El ensayo preferido para verificar la inflamabilidad de correas es el descrito en la norma FM Approval Standard 4998 Approval Standard for Class 1 Conveyor Belting. En esta norma se indican ensayos para verificar la inflamabilidad del material de la correa y para verificar el desempeño de la correa al aplicar fricción con un rodillo en movimiento. Notar que el ensayo de fricción de un rodillo al que se hace referencia es el indicado en la norma británica BS 3289:1990, “Textile Carcasse Conveyor Belting for use in Underground Mines (Including Fire Performance)”. Notar que esta norma británica ha sido reemplazada por la norma europea EN 1554. Se aceptan correas certificadas según las normas EN 14973 (para usos en túneles y áreas subterráneas) y EN 12882 (para correas en superficie) en sus ediciones más recientes. El tipo de correa a usar (es decir correas clase A, B1, B2, C1 o C2 según EN 14973 o 1, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B o 5C según EN 12882) deberá estar determinado por el estudio de Evaluación de Riesgos de Incendio.

Para correas en áreas subterráneas y túneles que sean consideradas críticas, se exigirá que la correa tenga un FPI (Fire Propagation Index) $\leq 7 \text{ (m/s}^{1/2})/(\text{kW/m})^{2/3}$ y que pase el ensayo de fricción de un rodillo BS 3289:1990 / EN 1554. Notar que la certificación por el ensayo según la norma EN ISO 340 (que reemplaza a la norma DIN 20340) por sí sola no es suficiente para garantizar la no propagación de llama en una correa.

En otras aplicaciones, la ACC podrá aprobar el uso de correas sin las certificaciones requeridas en esta sección en caso que se demuestre que esas certificaciones no son aplicables para un destino particular.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 86 de 130

6. INSPECCIÓN, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS


6.1. PROGRAMA DE INSPECCIÓN, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO

Para garantizar la seguridad de las personas que trabajan o se encuentran en una instalación minera, y también para cumplir con los objetivos de esta norma, es de vital importancia que todos los equipos y sistemas de seguridad contra incendios instalados sean revisados y mantenidos frecuentemente. Se debe establecer un programa de inspección, pruebas y mantenimiento de los sistemas de seguridad contra incendios que permita verificar que todos los sistemas de seguridad contra incendios operen adecuadamente cuando sea requerido. El programa debe incluir al menos los siguientes sistemas:

- Sistemas de detección y alarma de incendios.
- Sistemas de supresión de incendios, incluyendo los sistemas de impulsión y almacenamiento de agua u otros agentes extintores.
- Sistemas de control y manejo de humos, incluyendo sistemas de ventilación en minería subterránea.
- Protecciones Pasivas.
- Vías de evacuación y refugios.
- Sistemas de protección pasiva para resistencia estructural y barreras cortafuego para compartimentación.
- Sistemas de apoyo para las brigadas de respuesta de emergencias.
- Sistemas de control y poder, incluyendo sistemas de suministro eléctrico de emergencia.
- Vías de acceso a las instalaciones para brigadas de respuesta de emergencia.
- Sistemas de comunicación.

Todas las actividades de este programa deberán hacerse de acuerdo con las exigencias de la norma NFPA 25 Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems en su edición más reciente. La inspección, pruebas y mantenimiento de los sistemas de detección y alarma de incendios deberá hacerse según las exigencias de la norma NFPA 72 National Fire Alarm and Signaling Code en su última versión. Los sistemas integrados de seguridad a la vida (life safety) y de protección contra incendios deberán probarse según la norma NFPA 4 Standard for Integrated Fire Protection and Life Safety System Testing en su edición más reciente. En el caso de sistemas de seguridad contra incendios no cubiertos por estas dos normas, se deberán seguir las exigencias de las normas NFPA 1 y NFPA 101. Se exige que todos los equipos, dispositivos, sistemas, condiciones, niveles de protección, construcción resistente al fuego, o cualquier otra característica que se use para cumplir con los requerimientos de dichas normas y de este Criterio de Diseño deberá ser inspeccionado, probado y mantenido periódicamente, de acuerdo con las normas NFPA aplicables o según lo disponga la ASI.

Se deberán mantener registros de todas las inspecciones, pruebas y mantenimientos realizadas. La documentación generada en la instalación, pruebas y comisionamiento de todas las instalaciones de incendio debe ser compilada en un documento, de modo que esté disponible para las inspecciones de mantención. Las inspecciones a los sistemas, componentes y equipos se harán de acuerdo con la periodicidad exigida en las normas NFPA 25 y NFPA 72, u otras normas aplicables.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 87 de 130

6.2. EQUIPO DE INSPECCIÓN, PRUEBAS Y MANTENIMIENTO

El equipo que llevará a cabo la ejecución del programa de inspección, pruebas y mantenimiento estará compuesto por personal debidamente capacitado a lo menos en las normas NFPA 25 y NFPA 72. La persona a cargo del equipo de inspección, pruebas y mantenimiento será designada por el Gerente de la unidad o área donde se ubican las instalaciones. El equipo de inspección, pruebas y mantenimiento podrá estar compuesto por trabajadores de empresas contratistas, siempre y cuando puedan demostrar que todos los miembros están debidamente capacitados. La aprobación de los miembros del equipo dependerá de la ASI.

6.3. DESACTIVACIÓN DE EQUIPOS

Cuando un equipo o sistema de seguridad contra incendios se desactive o se retire de funcionamiento para su inspección, prueba o mantenimiento, se deberá notificar a la ASI, a la brigada de respuesta de emergencias y a la central de alarmas. La notificación deberá incluir el propósito de la desactivación, el sistema involucrado y la duración esperada de la prueba o la desactivación. Se deberá notificar cuando el sistema vuelva a ser puesto en funcionamiento.


6.4. EQUIPOS O SISTEMAS FUERA DE SERVICIO

Si durante las inspecciones, pruebas o mantenimiento se identifican sistemas o equipos que estén fuera de servicio o en condiciones que impidan su adecuado funcionamiento durante un incendio, se debe instalar una etiqueta que lo identifique debidamente. Se debe hacer lo mismo si durante actividades de otro tipo se desactiva un equipo. En estas situaciones se deberán seguir los procedimientos establecidos en la norma NFPA 25.

6.5. PRUEBAS

Las pruebas hidráulicas al sistema contra incendio deberán ser realizadas de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes de los equipos y de acuerdo con las siguientes normas NFPA en su última versión:

- NFPA 12 Sistema Dióxido de Carbono
- NFPA 13 Norma para la Instalación de Sistemas de Rociadores
- NFPA14 Instalación de Standpipe y Mangueras
- NFPA 15 Aprobación de Sistemas - Pruebas Hidrostáticas
- NFPA 25 Inspección, Prueba y Mantenimiento de Sistemas de Incendio Basados en Agua
- NFPA 101 Código de Seguridad Humana
- NFPA 291 Señalización de Grifos de Incendio
- NFPA 2001 Sistemas de Extinción de Incendios Mediante Agentes Limpios

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 88 de 130

6.6. MANTENIMIENTO

La mantención de los sistemas en base a agua se debe realizar considerando la norma NFPA 25. El programa de mantenimiento debe incluir actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y de emergencia. La frecuencia de las actividades de mantenimiento preventivo se entrega en los capítulos respectivos de la norma NFPA 25. Se debe contar con repuestos para las distintas instalaciones contra incendio de acuerdo con lo exigido en las normas NFPA 25, NFPA 72 y otras normas NFPA aplicables. La mantención de las protecciones pasivas, tales como pinturas intumescentes, hormigones de vermiculita y cementicios y otros especificados en el Capítulo 5.3.1, deberán ser también considerados dentro del plan de mantención de los sistemas de protección contra incendio. Se consultará a cada proveedor de tales sistemas la periodicidad y metodología de mantenimiento.


7. GESTIÓN DE LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

La gestión de la seguridad contra incendios durante las etapas de construcción y de operación, es un complemento esencial a los sistemas de protección contra incendios activos y pasivos para garantizar el cumplimiento de los objetivos de esta norma. La gestión de la seguridad contra incendios debe asegurar que se minimiza la ocurrencia de incendios en las instalaciones y que en el caso de ocurrir un incendio, todos los sistemas de seguridad contra incendios (pasivos, activos y sistemas de procedimientos) estén implementados y funcionen correctamente.

Es imprescindible que tanto las áreas de proyectos como de operaciones, cumplan con las disposiciones establecidas en esta norma, y en los procedimientos e instructivos que formen parte de la gestión de seguridad contra incendios, y que, de igual forma tanto el ACC como el ASI, serán los asesores técnicos en cada centro de trabajo, quienes de manera permanente trabajarán con los dueños de áreas en el aseguramiento del diseño, instalación, pruebas, operación y mantenimiento de los sistemas contra incendio. Sin perjuicio de esto, la Gerencia bajo la cual quedará a cargo las instalaciones construidas o mejoradas, deberán asegurarse que se cumpla el plan de operación, mantenimiento y emergencias, y que todos los sistemas de seguridad contra incendios funcionan correctamente y son mantenidos de acuerdo con el programa, que todas las operaciones de producción se lleven a cabo de forma segura y que se lleven a cabo todas las actividades de mantenimiento preventivo y housekeeping que permitirán minimizar la probabilidad de que ocurran incendios.

7.1. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

Un sistema de gestión corresponde a un conjunto de actividades formales y documentadas diseñadas para producir resultados específicos de forma consistente en el tiempo. Estas actividades deben ser definidas con el detalle suficiente para que los trabajadores ejecuten las tareas requeridas. Los sistemas de gestión de la seguridad modernos han evolucionado desde enfoques basados en normas o el cumplimiento de códigos y leyes a un enfoque basado en el riesgo de las actividades. En el enfoque basado en riesgos se reconoce que no todos los peligros y riesgos de una operación o instalación son iguales, y se busca asignar recursos y concentrar esfuerzos en la

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 89 de 130

reducción y el manejo de aquellos riesgos de mayor magnitud, generando una gestión más eficiente.

Los sistemas de gestión de la seguridad de procesos trabajan sobre cuatro pilares de prevención de accidentes:


1. Compromiso con la seguridad de procesos
2. Entendimiento de peligros y riesgos
3. Manejo del riesgo
4. Aprender de la experiencia

El compromiso real de toda la organización (CODELCO, División, Gerencia, Proyectos, Empresas Contratistas) es la clave para el éxito de los sistemas de gestión de la seguridad. Más aún, el compromiso de las gerencias y jefaturas es fundamental para convencer a todo el equipo de trabajo que el compromiso con la seguridad es real. El entendimiento de los peligros y riesgos de una operación o una instalación es la base para diseñar un sistema de gestión basado en riesgos, y permite asignar recursos en forma efectiva. El manejo del riesgo se enfoca en tres aspectos: en la operación prudente y el mantenimiento de los procesos/instalaciones que presentan el riesgo; en la gestión de los cambios realizados a dichos procesos/instalaciones para garantizar que el riesgo se mantiene en un nivel tolerable; y en la preparación, la respuesta y la gestión de incidentes que puedan ocurrir. El cuarto pilar se relaciona con el uso de información de fuentes internas y externas para aprender de errores y aplicar buenas prácticas para mejorar la seguridad. Este capítulo se enfoca en el manejo del riesgo de incendios. Para mayores detalles se recomienda la lectura del documento “Risk Based Process Safety Overview” publicado por el American Institute of Chemical Engineers (2014).

7.2. DISEÑO

El diseño de las instalaciones, procesos y otros elementos de un proyecto que esté dentro del alcance de esta norma deberá considerar que durante la etapa de operación habrá implementado un sistema de gestión de la seguridad contra incendios, por lo que el equipo de diseño deberá proveer instalaciones y equipos que ayuden a la gestión de incendios. En este sentido, los edificios, instalaciones y procesos deben ser diseñados de modo que ante una situación de emergencia el personal puedan evacuar fácilmente hacia un lugar seguro y que los sistemas de seguridad contra incendios funcionarán correctamente. Los sistemas de seguridad contra incendios deberán considerarse como un componente inherente del diseño de las instalaciones, y no como una especialidad complementaria.

La ACC deberá asegurar que el equipo de diseño considere los sistemas de seguridad contra incendios y deberá asegurar que los sistemas de seguridad contra incendios son compatibles con la forma en que se llevarán a cabo las operaciones en una instalación particular, y con los materiales, equipos y procesos ahí presentes. Esto implica que deberá verificarse que no existan interferencias entre los sistemas de seguridad contra incendios y el resto de los equipos y procesos (tanto una interferencia de los sistemas de seguridad con la operación como una interferencia de la operación con el funcionamiento de los sistemas de seguridad contra incendios).

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 90 de 130

7.3. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Se deberá implementar y ejecutar un programa de prevención de incendios, el que estará a cargo de la ASI. El programa deberá incluir las siguientes tareas:

- Monitorear la conducta de los ocupantes
- Monitorear la política de prohibición de fumar
- Orden y limpieza (*housekeeping*)
- Retiro de desechos y basura
- Minimizar los peligros de contenidos, insumos o materiales combustibles (incluyendo líquidos combustibles o inflamables)
- Minimizar los peligros de materiales, componentes y elementos de construcción
- Prevenir condiciones que puedan llevar a explosiones de gas o polvo
- Inspecciones rutinarias de las instalaciones de proceso
- Monitoreo del mantenimiento de equipos que pueda causar incendios
- Control de acceso y otros aspectos de seguridad contra acciones intencionadas de causar daños (*security*)


7.3.1. Orden y limpieza (*housekeeping*)

Mantener todas las áreas de trabajo con buen orden y limpieza reduce las probabilidades de que ocurran incendios. Es vital que todos los trabajadores (de CODELCO y contratistas) estén al tanto de los riesgos asociados a sustancias peligrosas y prácticas de trabajo en su entorno. Algunas medidas de *housekeeping* se entregan a continuación:

- Separar materiales combustibles de posibles fuentes de ignición
- Almacenamiento de líquidos combustibles/inflamables, pinturas, solventes, etc. en contenedores apropiados y en lugares adecuados.
- Monitoreo del control de desechos
- Limpieza general, incluyendo la acumulación de polvo en maquinaria y ductos de ventilación
- Chequeo de sobrecarga de equipos eléctricos
- Retiro de desechos fuera de edificios
- Revisar áreas con poca circulación de personal
- Revisiones después del fin del turno o cuando las instalaciones hayan cerrado
- Verificar que las vías de evacuación están despejadas y listas para ser usadas en cualquier instante
- Verificar que las puertas cortafuego están cerradas o que los sistemas de cierre automático están operativos, y verificar que las puertas no están obstruidas
- Limpieza de la señalética de emergencia para asegurar su visibilidad
- Inspección de todos los equipos y sistemas de seguridad contra incendios

7.4. MANEJO DEL RIESGO

El manejo del riesgo corresponde al 3^{er} pilar de prevención de accidentes. Para manejar el riesgo, el sistema de gestión de la seguridad contra incendios debe enfocarse en los elementos que se describen en las subsecciones siguientes. El programa de gestión de la seguridad contra incendios no necesariamente deberá incluir todos los elementos ni tampoco deberán implementarse todos al mismo tiempo. Dependerá de la ASI diseñar el programa de gestión con los elementos que se

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 91 de 130

considere necesarios y de acuerdo a una programación de implementación. Se deberá diseñar el plan considerando los riesgos del proceso y las instalaciones y analizando qué elementos tendrán los mayores beneficios desde el punto de vista del aumento de la seguridad. Sin perjuicio de lo anterior, el programa de gestión de la seguridad contra incendios deberá incluir como mínimo un plan de prevención de incendios que incluya un programa de orden y limpieza, un programa de mantenimiento que garantice la integridad y confiabilidad de los equipos de proceso y producción, un programa de mantenimiento de los sistemas de seguridad contra incendios, un control y supervisión de las actividades no rutinarias, un plan de respuesta de emergencias, y un programa de control del cambio.


7.4.1. Procedimientos operacionales

Se deben desarrollar procedimientos escritos que describan lo siguiente: cómo poner en marcha, operar y detener procesos en forma segura; otros modos de operación; instrucciones que puedan ejecutarse cuando los operadores se encuentren ante desviaciones del proceso o condiciones inseguras. Los buenos procedimientos describen el proceso o equipo, sus peligros, herramientas, equipo de protección personal y sus controles con el detalle suficiente para que los operadores puedan entender los peligros, verifiquen los controles y puedan confirmar que el proceso o equipo funciona o responde del modo esperado.

7.4.2. Prácticas de trabajo seguras

Se busca controlar los peligros y manejar el riesgo asociado a actividades de trabajo no rutinarias, por lo que complementan las actividades cubiertas en Procedimientos Operacionales (Sección 7.4.1) y en Integridad y Confiabilidad de Activos (7.4.3). Se define una actividad no rutinaria como una actividad que no es parte de la secuencia normal de producción, e incluyen trabajo en caliente, entrada en espacios confinados, lockout/tagout, etc. Se debe implementar un conjunto de políticas, procedimientos, permisos y prácticas de trabajo para controlar estas actividades de modo que se realicen en forma segura y no constituyan un riesgo de incendio para las instalaciones o la operación. Se deben definir las actividades que estén dentro del alcance de este elemento, identificar los procedimientos y permisos de trabajo específicos para una actividad no rutinaria en particular y definir los roles y responsabilidades asociados a estas actividades. Entre las actividades no rutinarias típicamente se incluyen las siguientes:

- Lockout/tagout y control de peligros de energía
- Corte o abertura de líneas de equipos de proceso
- Entrada en espacios confinados
- Trabajo en caliente
- Excavaciones en áreas de proceso
- Desactivación de sistemas de seguridad contra incendios
- Aislamiento temporal de sistemas de alivio
- Bypass de interlocks

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 92 de 130

7.4.3. Integridad y confiabilidad de activos (mantenimiento)

El sistema de gestión de la seguridad contra incendios debe garantizar que todos los equipos de los proyectos de inversión dentro del alcance de esta norma se fabriquen e instalen de acuerdo con las especificaciones y que se mantengan en buen estado de operación durante todo su ciclo de vida. Se deberá implementar y ejecutar un programa que incluya las siguientes actividades para todos los equipos del proyecto dentro del alcance del programa de Integridad y Confiabilidad de Activos:

- Inspecciones
- Pruebas
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Reparaciones

La ASI determinará la lista de equipos que están dentro del alcance del programa de Integridad y Confiabilidad de Activos. Estos corresponden a equipos que por su criticidad, frecuencia histórica de ignición o por su riesgo de incendio deben ser incluidos en el programa. Se excluyen los sistemas de seguridad contra incendios, los que están cubiertos por los requerimientos del Capítulo 6 de esta norma. Estas actividades estarán a cargo del área de Mantenimiento del proyecto y podrán ser ejecutadas por personal de esa área o por empresas contratistas.


La ASI deberá verificar que el plan está implementado y que se está ejecutando correctamente. La ASI tendrá la facultad para ordenar el reemplazo, la reparación o la detención de cualquier parte de un equipo o de un equipo completo que esté dentro del alcance de este programa si se determinara que por su condición o estado presenta un riesgo de incendio elevado.

7.4.4. Gestión de contratistas

Las áreas que tengan a cargo empresas contratistas deberán gestionar y evaluar el trabajo que estas empresas desarrollen en las instalaciones del proyecto para asegurar que los riesgos de incendio asociados a estas actividades son aceptables y que los trabajadores de esas empresas contratistas no estén expuestos a riesgos intolerables o a peligros no identificados previamente. Entre las actividades que deben incluirse se encuentran las siguientes:

- Seleccionar empresas que mantengan buenos índices de seguridad.
- Verificar que las políticas, normas y programas de seguridad de las empresas contratistas son equivalentes a las del programa de gestión de la seguridad contra incendios del proyecto.
- Verificar que el personal contratista está debidamente capacitado en temas de seguridad contra incendios y está familiarizado con los riesgos de incendio del proyecto.
- Entregar la información sobre el programa de gestión de la seguridad contra incendios a la empresa contratista.

La ASI deberá verificar que las empresas contratistas cumplen con todos los requisitos de seguridad. La ASI tendrá la facultad para detener actividades de empresas contratistas si se identifican situaciones o prácticas de trabajo con riesgos de incendio elevados.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 93 de 130

7.4.5. Gestión de emergencias

El programa de gestión de la seguridad contra incendios deberá incluir procedimientos y planes de respuesta de emergencia. Los planes de respuesta de emergencias deberán anticipar los posibles incidentes en las distintas áreas de la planta o instalaciones, y deberán garantizarse los recursos para ejecutar dichos planes. También deberán incluir actividades de capacitación (tanto de las brigadas como de los trabajadores en general), entrenamiento, simulacros y ejercicios.

Los planes de gestión de emergencias deberán cumplir con los requerimientos de la norma NFPA 1600 Standard on Disaster/ Emergency Management and Business Continuity Programs en su última versión. Los escenarios de incidentes deberán basarse en las evaluaciones de riesgos (de incendio y otras) disponibles para el proyecto. Las instalaciones deberán contar con un centro de operaciones de emergencia de acuerdo con la norma NFPA 1600.

7.4.6. Capacitación y aseguramiento del desempeño

El programa de gestión de la seguridad contra incendios debe incluir actividades de capacitación y otras actividades relacionadas para asegurar que el desempeño de los trabajadores es el adecuado, en todos los niveles de la organización. Los trabajadores deberán capacitarse sobre sus funciones específicas y cómo operar, mantener y reparar los equipos de su área en forma segura de modo que se minimicen los riesgos de incendio. Adicionalmente, los operarios deberán capacitarse en tópicos de prevención y lucha inicial contra el fuego (*first aid fire fighting*), en el programa de gestión de la seguridad contra incendios, incluyendo planes de evacuación y respuesta de emergencias, y finalmente deberán participar en simulacros de incendios y otras emergencias. El aseguramiento del desempeño corresponde a los medios por los cuales los trabajadores demuestran que han entendido lo que les ha sido enseñado durante las capacitaciones y pueden aplicarlo en situaciones prácticas.


7.4.7. Consideraciones en minería subterránea

De acuerdo a lo indicado en el DS 132, para afrontar situaciones de emergencia ante la ocurrencia de incendio, en toda mina subterránea se deberá:

- Elaborar un procedimiento de evacuación del personal de la mina.
- Establecer sistemas efectivos de control de ingresos y salidas del personal de la mina.
- Contar con los sistemas de alarma que se requieran.
- Dotar de equipos auxiliares de rescate y refugios señalizados.
- Efectuar programas de simulacros de emergencia a lo menos una vez al año, para todo el personal de la mina. Esto implica que deberán hacerse varios simulacros al año, considerando que el personal de la mina trabaja en distintos turnos.
- Cuantificar el funcionamiento de las brigadas de rescate.
- Contar con un Reglamento de Emergencias de Mina Subterránea, aprobado por el SERNAGEOMIN de acuerdo con el Art. 78 del DS 132.

7.4.8. Ejecución de las operaciones

El programa de gestión de la seguridad contra incendios debe garantizar que todos los trabajadores del proyecto mantengan un alto nivel de desempeño en todas sus funciones, en especial entre los

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 94 de 130

operadores, personal de mantenimiento, personal de respuesta de emergencias y otros trabajadores cuyas actividades afecten directamente la seguridad contra incendios de las instalaciones. Los dueños de los activos deben verificar que los jefes de cada área mantengan un conjunto de controles para verificar que todas las actividades de trabajo y administrativas se realizan de buena forma, lo que incluye:

- Que se sigan los procedimientos escritos
- Que se sigan prácticas seguras de trabajo
- Que los trabajadores estén debidamente capacitados
- Que hayan buenos canales de comunicación entre trabajadores, entre distintas áreas y entre distintos turnos

Además, se debe verificar que el estado de sistemas y equipos es el adecuado. Esto incluye:

- Definir claramente qué grupos están a cargo de los distintos equipos
- Monitoreo del estado de los equipos
- Mantener el orden y la limpieza (ver punto 7.3.1)
- Mantener una buena iluminación


La ASI y su equipo deberán efectuar inspecciones periódicas a las instalaciones para verificar que las operaciones se llevan a cabo adecuadamente y en forma segura.

7.4.9. Actividades de puesta en marcha

Muchos incidentes ocurren en situaciones de parada de planta o equipos, o cuando éstos vuelven a ponerse en marcha, pues en muchos casos los equipos no están exactamente en las condiciones definidas por diseño para garantizar una operación segura. Los dueños de los activos deberán verificar que se hagan todas las revisiones necesarias antes de la puesta en marcha de un equipo o proceso, lo que incluye:

- Confirmación de que todas las partes, repuestos y equipos están de acuerdo con las especificaciones técnicas del equipo o proceso
- Revisión física del proceso o equipo, que incluya aspectos como alineamiento del equipo, verificación de fugas, ausencia de cuerpos extraños, limpieza de los equipos o ausencia de focos de calentamiento (trabajo en caliente)
- Verificación de que todos los sistemas de seguridad contra incendios están operativos
- Verificación de que todos los procedimientos necesarios de seguridad, operación, mantenimiento y de respuesta de emergencias están funcionando
- Verificar que todos los trabajadores con incidencia en el proceso de puesta en marcha están debidamente capacitados

En el caso de nuevos procesos o equipos, la ASI deberá verificar que se han hecho todas las evaluaciones de riesgos necesarias, y que todas sus recomendaciones fueron resueltas e implementadas. Los procesos que han sido modificados deberán haber sido revisados según el programa de gestión del cambio indicado en esta norma.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 95 de 130

7.5. SIMULACROS

Un aspecto clave en la gestión de las emergencias es la revisión continua y la práctica de los planes de respuesta de emergencias. Esto permite identificar aspectos a mejorar y contribuye a que las brigadas y todos los involucrados en la respuesta de emergencias tengan un desempeño que sea efectivo en controlarla. Otro aspecto importante en la gestión de emergencias es el entrenamiento e información de todos los trabajadores: propios, contratistas y otras personas presentes en las instalaciones. Se debe asegurar que todas las personas que potencialmente se verán afectadas por una emergencia sepan de qué manera se les notificará que existe una emergencia, cómo ellos deben notificar una situación de emergencia, y cómo actuar ante una emergencia. Para ello, es clave que el sistema de gestión de emergencias tenga implementado un programa de ejercicios y simulacros realistas que abarquen todas las operaciones.

El programa de simulacros deberá diseñarse de modo que cumpla con los requerimientos del DS 132 y con lo establecido en el documento “INSTRUCTIVO - SIGO CODELCO - Planificación y Ejecución de Simulacros”, SIGO-I-016. También se recomienda seguir los requerimientos de la norma NFPA 1600 en su versión más reciente. Es importante que los simulacros y ejercicios sigan una metodología estandarizada y repetible, que permita comparar los resultados de distintos simulacros y evaluar la evolución en el tiempo del desempeño de las brigadas, los planes de respuesta de emergencia y de los trabajadores.


7.5.1. Ejercicios y capacitación de las brigadas

Todos los miembros de las brigadas de respuesta de emergencias deberán seguir un programa de entrenamiento y capacitación que permita que puedan responder de forma adecuada y eficiente ante todos los posibles escenarios de emergencias que hayan sido identificados para la planta en particular. Los programas de capacitación deberán cumplir con las normas NFPA 600 y NFPA 1081, en sus últimas ediciones. Los ejercicios deberán ser lo más realistas posibles, y deberán considerar todos los escenarios de emergencias que hayan sido definidos en el plan de respuesta de emergencias. Podrán realizarse en instalaciones de Codelco o en campos de entrenamiento u otras instalaciones de proveedores externos.

7.5.2. Capacitación del personal

Todo el personal (tanto de Codelco como contratistas) que trabaje en las instalaciones que estén dentro del alcance de esta norma, deberá someterse a un programa de capacitación que les informe cómo serán notificados en el caso de una emergencia, qué acciones se les pedirá que efectúen durante la emergencia, y qué deben hacer para protegerse a sí mismos. El objetivo de este programa de capacitación es que los trabajadores entiendan qué es lo que deben hacer y que identifiquen acciones inseguras, como por ejemplo el rescate en espacios confinados. Un producto esperado de este programa de capacitación es que todos los trabajadores conozcan las vías de evacuación en sus lugares de trabajo.

7.5.3. Simulacros de gabinete

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 96 de 130

No necesariamente todas las personas responsables en una situación de emergencia serán parte de las brigadas de respuesta de emergencia, como gerentes, superintendentes o jefes de área, y puede ocurrir que estas personas no estén completamente al tanto de sus responsabilidades en una situación de emergencia. La implementación del plan de simulacros de gabinete, será definida por cada área de riesgo, gerencia, división o proyecto de Codelco, en el entendido que es un proceso secuencial y que requiere de conocimientos técnicos, planos de la planta, Isoestrategias, memoria de cálculo, P&ID y otros, que deben estar disponibles al momento de iniciar los simulacros de gabinete. La puesta en marcha del plan de simulacros de gabinete será informada al respectivo ASI de cada centro de trabajo. En un principio se recomienda efectuar simulacros de gabinete periódicamente, por lo menos dos veces al año, con todo el personal responsable, en donde, con planos en mano, se definirán distintos escenarios de emergencias y cada integrante del equipo dirá qué es lo que tiene que hacer a medida que evoluciona la emergencia. Estos ejercicios “de mesa” o documentales sirven para identificar posibles fallas en los planes de respuesta de emergencia y para coordinar las acciones de las gerencias, de las áreas de producción y mantenimiento, con la brigada de emergencia. También deberán identificarse posibles problemas logísticos en la respuesta y recuperación ante emergencias.

En la etapa de diseño de ingeniería de detalles, una vez definida la urbanización de la planta, señalización, layout con los equipos principales, las redes de agua contra incendio, y se defina la dotación por área de la planta, se efectuarán simulacros de gabinete obligatorias, a ser analizadas en el Taller de Análisis de Riesgo de Incendio, a fin de verificar el correcto diseño de los sistemas de detección, y protección activa/pasiva.


7.5.4. Simulacros

Se deberán hacer simulacros periódicamente, de modo que todo el personal de la planta o instalación participe en, a lo menos, un simulacro de emergencias al año. Estos simulacros deberán comprender escenarios de emergencias mayores, como incendios o descargas de materiales peligrosos, que requieran de la evacuación total o parcial de las instalaciones.

La elección de las instalaciones en donde se realizarán simulacros debe hacerse considerando el riesgo de incendio del área, el número de personas expuestas a una emergencia (carga de ocupación), el potencial de afectar a otras áreas por el movimiento de humos o la propagación del incendio, y la dificultad del combate contra el fuego (incluyendo tiempos esperados de llegada de la brigada al área siniestrada). Se deberán hacer simulacros en todos los sectores de la planta o mina dentro del alcance de esta norma.

Sin perjuicio de los criterios para selección de áreas para realizar simulacros expuestos en el párrafo anterior, en minería y plantas de superficie, se recomienda hacer simulacros de emergencias en las siguientes áreas, las cuales han sido jerarquizadas de acuerdo con los consumos típicos de agua contra incendio:

- Torre de Enfriamiento Planta de Tostación
- Sector Edificio de Molienda
- Planta Chancado Primario
- Sector Estanques de Ácido
- Sector Flotación y Re Molienda

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 97 de 130

- Sector Estanques Diesel
- Planta de Cal
- Domo de Concentrado
- Planta de Filtro de Concentrado
- Planta de Tratamiento de Aguas
- Túnel Correa Bajo Stock Pile
- Planta de Osmosis
- Estanque de Reactivos
- Cabezal de Descarga Overland
- Planta Chancado de Pebbles
- Talleres de mantenimiento interior mina subterránea

Para áreas subterráneas, los criterios para seleccionar las áreas en donde se realizarán los simulacros son iguales a los de minería de superficie. Se recomiendan las siguientes áreas:


- Portales entre áreas subterráneas
- Túnel Correa
- Salas y subestaciones eléctricas
- Túnel Acceso Personal
- Cavernas de traspaso de mineral entre correas
- Zonas de almacenamiento de combustible
- Zonas de almacenamiento de repuestos (neumáticos) para camiones de extracción
- Barrio Cívico Interior Mina
- Área de chancado primario (hundimiento)
- Zonas de almacenamiento de explosivos (polvorines)

En los simulacros en áreas subterráneas y túneles, se deberá probar el funcionamiento de los sistemas de ventilación operando en modo de emergencia (Isoestrategia), para lo cual los simulacros deberán incluir la generación de humos. En los túneles donde circulen vehículos, deberán hacerse simulacros con escenarios que incorporen el incendio de uno o más vehículos.

En el Anexo 2 se presenta una matriz con detalles sobre distintos aspectos a probar e incluir en escenarios de incendio para las áreas mencionadas anteriormente. Esta matriz no es exhaustiva, y podrá enriquecerse según sea el criterio de los organizadores de los simulacros.

8. GESTION DE CAMBIO

En ciertos casos, durante el ciclo de vida de un equipo o proceso, y por diferentes situaciones operacionales, se necesita realizar modificaciones, ajustes o cambios, que pueden generar que el riesgo de incendio aumente. Por ejemplo, se puede reemplazar una porción de la cinta ignífuga de una correa transportadora por una cinta no ignífuga, lo que aumentará el riesgo de incendio de la correa, puede usarse un repuesto alternativo que no cumpla con todas las características especificadas por el fabricante y que induzca a fallas no anticipadas, instalar una mayor cantidad de tambores de aceite cerca de un motor para realizar pruebas de un producto o bien, modificar el layout de una infraestructura debido al crecimiento del proceso. Antes de aprobar un cambio, se deben identificar las situaciones de cambio, evaluar los peligros de los cambios y definir las acciones de control de riesgos y de seguimiento.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 98 de 130

Deberán evaluarse obligatoriamente todos los cambios, ampliaciones, alteraciones, remodelaciones o cambios de uso a cualquier estructura de superficie o dentro de áreas subterráneas y túneles. Esta evaluación deberá incluir las actividades de construcción que serán parte de dichos cambios.

Para implementar este sistema de gestión del cambio, es importante delimitar las áreas donde aplican estos controles de cambios, y deben anticiparse los tipos de cambio que sufrirán los equipos y procesos. Cuando se produzca un cambio, éste debe evaluarse en términos de la seguridad contra incendios del área y de la instalación en general. La evaluación también deberá considerar la urgencia de los cambios y la duración del cambio (puede tratarse de cambios temporales o permanentes). Dependiendo del nivel de riesgo del equipo, proceso o instalación, deberán hacerse evaluaciones de distintos grados de complejidad, que incluyan evaluadores de distintas disciplinas. El sistema de gestión del cambio estará a cargo de la ASI del proyecto. La ASI será quien tome la decisión de aprobar o rechazar los cambios en equipos dentro del alcance del sistema.


8.1. CAMBIOS TEMPORALES

Se denominarán cambios temporales cuando se necesita un cambio en un proceso, el cual, por las características que lo originan (pruebas de equipos, procesos de mantenimiento mayor, adición o cambio de algunos componentes, etc.), tenga una duración definida y a su término, se regrese a las condiciones originales.

En esta situación el dueño de los activos, deberá realizar un análisis de riesgos para determinar las medidas de control para esta situación transitoria, que le permita determinar los sistemas contra incendio, planes de emergencia y nuevas medidas de control, para mantener el control frente al potencial riesgo. En la búsqueda de las mejores definiciones podrá solicitar el apoyo del ASI de su respectivo centro de trabajo, quien lo podrá guiar en esta definición

8.2. CAMBIOS PERMANENTES

Se denominarán cambios permanentes, todas aquellas modificaciones, ajustes o incorporaciones que requieran un proceso, y que lo modifiquen de forma permanente. En este caso, el dueño de los activos deberá llevar a cabo el análisis de su necesidad, de acuerdo a las directrices corporativas asociadas a la inversión de capital, y deberá aplicar esta norma, para determinar desde las etapas pre inversionales en adelante, los sistemas contra incendio más adecuados y efectivos.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 99 de 130

9. ANEXOS

9.1. ANEXO 1: REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE SISTEMAS DE EXTINCION REQUERIDOS


9.2. ANEXO 2: MATRIZ DE SISTEMAS PARA SIMULACROS DE INCENDIO

9.3. ANEXO 3: METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIOS

9.4. ANEXO 4: TABLA PARA ESTIMACION DE CANTIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DE INGENIERIA DEL PROYECTO

9.5. ANEXO 5: REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS DE REFUGIOS MINEROS

9.6. ANEXO 6: EQUIPO REVISOR / COMENTADOR DEL DOCUMENTO

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 100 de 130

ANEXO 1: REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DE SISTEMAS DE EXTINCION REQUERIDOS


TABLA A-1.1: PROTECCIÓN PARA ÁREAS EN SUPERFICIE

	Áreas en Superficie																			
	Fase 1 Detección del Incendio			Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia		Fase 6 Protección Pasiva				Observación
	Red RISC			Red Húmeda																
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores automáticos / diluvio	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	Vías de evacuación	Refugios	Rescatistas	Bomberos	Túnel / Caverna	Elementos estructurales principales	Puerta / Muros cortafuego	Separación entre edificios	
Taller de Camiones y Neumáticos	Sensor de humo Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	(**) (***)	
Stock Pile	Sensor de llama Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	N/A	(**) (***)	
Planta Chancado de Pebbles	Sensor de humo Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	(**)	(**) (***)	
Edificio Chancado Primario	Sensor de llama Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	(**) (***)	
Área de Alimentación de Chancadores Primarios	Sensor de llama Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	N/A	
Salas de Equipos Lubricación, Estanque de Almacenamiento de Grasas Lubricantes	Sensor de humo o llama Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	N/A	N/A	Sí	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	F-120	N/A	

	Áreas en Superficie																			
	Fase 1 Detección del Incendio			Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia		Fase 6 Protección Pasiva				Observación
	Red RISC			Red Húmeda																
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores automáticos / diluvio	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	Vías de evacuación	Refugios	Rescatistas	Bomberos	Túnel / Caverna	Elementos estructurales principales	Puerta / Muros cortafuego	Separación entre edificios	
Estaciones de transferencia	Sensor de llama Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	N/A	Sí	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	(**) (***)	
Planta de reactivos	Sensor de humo Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	Sí (espuma)	N/A	N/A	Sí	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	N/A	(**) (***)	Incluir bladder tank y todos los sistemas de preparación para la AFFF
Motores sobre 500 HP	Sensor de humo Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego BC 10 Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	(**)	(**) (***)	
Almacenamiento de reactivos	Sensor de humo Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor espuma 50 L (**)	Sí	Sí	(**)	(**)	(**)	(**)	(**)	Sí	N/A			N/A	F-30	N/A	(**) (***)	
Estanques de diluyentes	Sensor de humo Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Equipo móvil de espuma 36 gal	Sí	Sí	Monitores secos de espuma	Enfriamiento de estanque (***)	N/A	Sí	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	N/A	Según DS 160 (**)	
Almacenamiento de combustible, Estanques de combustible	Sensor de humo Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Equipo móvil de espuma 36 gal	Sí	Sí	Monitores secos de espuma	Enfriamiento de estanque (***)	N/A	Sí	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	N/A	Según DS 160 (**)	
Bodegas	Sensor de humo	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	Sí	Externo	Sólo para sustancias peligrosas (**)	N/A	(**)	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	(**) (***)	

	Áreas en Superficie																			
	Fase 1 Detección del Incendio			Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia		Fase 6 Protección Pasiva				Observación
	Red RISC			Red Húmeda																
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores automáticos / diluvio	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	Vías de evacuación	Refugios	Rescatistas	Bomberos	Túnel / Caverna	Elementos estructurales principales	Puerta / Muros cortafuego	Separación entre edificios	
Patios de Materiales	N/A	N/A	N/A	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí (sólo red perimetral)	Sí (sólo red perimetral)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	N/A	N/A	(**) (***)	
Transformadores	Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	N/A	N/A	Sí (en caso de exposición de edificios)	N/A	Según NCC 21 (**)	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	N/A	Muro cortafuego: F-120	Según NCC 21 (**)(***)	En caso de requerirse, se usarán rociadores de agua atomizada.
Salas Eléctricas	Sensor de humo Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego BC 10 Kg Extintor CO2 6 Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	Sistema de inundación total agentes limpios, FM 200 o Novec 1230	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	(**) (***)	Ver recomendaciones de NCC 21
Salas de Control y Computadores	Sensor de humo Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego BC 10 Kg Extintor CO2 6 Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	Sistema de inundación total agentes limpios, FM 200 o Novec 1230	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	(**) (***)	Ver recomendaciones de NCC 21
Subestación Eléctrica - Transformadores	Sensor de humo Sensor de llama Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego BC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg Extintor CO2 6 Kg	N/A	Sí	N/A	Transformadores según NCC 21 (**)	Sistema de inundación total agentes limpios, FM 200 o Novec 1230	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Muro cortafuego: F-120 Vías de evacuación: F-120	(**) (***)	Ver recomendaciones de NCC 21
Sala Compresores	Sensor de humo	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	N/A	
Planta de Filtros de Concentrado	Sensor de humo	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	(**) (***)	
Planta de Tratamiento Aguas Servidas	N/A	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	N/A	N/A	

	Áreas en Superficie																			
	Fase 1 Detección del Incendio			Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia		Fase 6 Protección Pasiva				Observación
	Red RISC			Red Húmeda																
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores automáticos / diluvio	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	Vías de evacuación	Refugios	Rescatistas	Bomberos	Túnel / Caverna	Elementos estructurales principales	Puerta / Muros cortafuego	Separación entre edificios	
Planta SX / EW (Ver detalle en NCC 22)	Sensor de humo Sensor de llama Sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	Monitores secos de espuma	Sí	N/A	Sí	N/A	Sí	N/A			N/A	F-120	Muro cortafuego: F-120 Vías de evacuación: F-120	(**) (***)	
Planta de Ácido	Sensor de humo o llama Sensor de temperatura Sensor de hidrógeno	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	Sí	N/A	Sí	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Muro cortafuego: F-120 Vías de evacuación: F-120	(**) (***)	
Edificios auxiliares																				
Garita Entrada	Sensor de humo	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 5 Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	N/A	
Barrios Cívicos	Sensor de humo	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 5 Kg	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(**)	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	N/A	
Talleres de Mantenición	Sensor de humo	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	N/A	
Laboratorios	Sensor de humo Sensor de temperatura Sensor de hidrocarburos	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Extintor CO2	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(**)	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	N/A	
Oficinas	Sensor de humo	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 5 Kg	Sí	N/A	N/A	(**)	N/A	N/A	(**)	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	N/A	
Campamento	Sensor de humo	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 5 Kg	Sí	N/A	N/A	(**)	N/A	N/A	(**)	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	N/A	
Casino (comedores)	Sensor de humo	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	N/A	N/A	N/A	(**)	N/A	N/A	(**)	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	N/A	
Casa de Cambio	Sensor de humo	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	F-30	Vías de evacuación: F-120	N/A	

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 105 de 130

Notas:
N/A: No Aplica
(*): Pendiente
():** Según estudio de Evaluación de Riesgos
(*):** Según análisis prestacional

TABLA A-1.2: PROTECCIÓN PARA CORREAS TRANSPORTADORAS

Correas Transportadoras																				
Fase 1 Detección del Incendio				Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia		Fase 6 Protección Pasiva				Observación
Red RISC				Red Húmeda																
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores automáticos / diluvio	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	Vías de evacuación	Refugios	Rescatistas	Bomberos	Túnel / Caverna	Elementos estructurales principales	Puerta / Muros cortafuego	Separación entre edificios	
Correa en el interior de edificios	Sensor de humo o llama Cable sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	N/A	N/A	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			N/A	N/A	N/A	(**)	
Correa en el exterior a nivel de terreno. Descubierta.	Cable sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			N/A	N/A	N/A	(**)	
Correa en el exterior en altura. Descubierta.	Cable sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	N/A	Sí	N/A	Sí	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	N/A	N/A	(**)	
Correa en el exterior a nivel de terreno. Cubierta.	Cable sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	N/A	Ver observación	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A			N/A	N/A	N/A	(**)	Protección automática sólo en tramos cercanos a edificios o con pendientes > 30º
Correa en el exterior en altura. Cubierta.	Cable sensor de temperatura	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	N/A	Sí	N/A	N/A	N/A	Sí	N/A			N/A	N/A	N/A	(**)	
Correa Overland / correa en zona remota	(**)	N/A	N/A	Extintor Fuego ABC 10 Kg	(**)	Sólo hidrantes	N/A	(**)	N/A	N/A	N/A	(**)	N/A			N/A	N/A	N/A	(**)	

Notas:
Esta tabla corresponde a la protección para la correa en toda su extensión. Adicionalmente, los siguientes elementos deberán contar con sistemas automáticos de protección contra incendios: Cabezales, Colas, Sistemas motrices, Sistemas tensores, Estaciones de transferencia, Unidades alimentadoras, Unidades hidráulicas, Unidades eléctricas, Carros Tripper, Áreas subterráneas de stockpiles.
N/A: No Aplica
(*): Pendiente
(**): Según estudio de Evaluación de Riesgos
(***) : Según análisis prestacional

TABLA A-1.3: PROTECCIÓN PARA ÁREAS SUBTERRÁNEAS Y TÚNELES

	Áreas Subterráneas y Túneles																			
	Fase 1 Detección del Incendio			Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia		Fase 6 Protección Pasiva				Observación
	Red RISC			Red Húmeda																
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores automáticos / diluvio	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	Vías de evacuación	Refugios	Rescatistas	Bomberos	Túnel / Caverna	Elementos estructurales principales	Puerta / Muros cortafuego	Separación entre edificios	
Túnel Correa	Sensor de humo o llama Cable sensor de temperatura en la correa	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			(**)(***)	(**)(***)	F-120	(**)(***)	
Túnel Acceso Personal (TAP)	Sensor de humo o llama	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			(**)(***)	(**)(***)	F-120	(**)(***)	
Unidades motrices correas	Sensor de humo o llama Cable sensor de temperatura en la correa	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	N/A	N/A	Sí	N/A	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			Elementos estructurales principales: F-120	(**)(***)	F-120	(**)(***)	
Unidades tensoras correas	Sensor de humo o llama Cable sensor de temperatura en la correa	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	N/A	N/A	Sí	N/A	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			Elementos estructurales principales: F-120	(**)(***)	F-120	(**)(***)	
Cabezales, colas correas	Sensor de humo o llama Cable sensor de temperatura en la correa	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	N/A	N/A	Sí	N/A	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			Elementos estructurales principales: F-120	(**)(***)	F-120	(**)(***)	
Estaciones de transferencia correas	Sensor de humo o llama Cable sensor de temperatura en la correa	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	N/A	N/A	Sí	N/A	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			Elementos estructurales principales: F-120	(**)(***)	F-120	(**)(***)	

	Áreas Subterráneas y Túneles																			
	Fase 1 Detección del Incendio			Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia		Fase 6 Protección Pasiva				Observación
	Red RISC			Red Húmeda																
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores automáticos / diluvio	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	Vías de evacuación	Refugios	Rescatistas	Bomberos	Túnel / Caverna	Elementos estructurales principales	Puerta / Muros cortafuego	Separación entre edificios	
Alimentadores correas	Sensor de humo o llama Cable sensor de temperatura en la correa	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	N/A	N/A	Sí	N/A	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			Elementos estructurales principales: F-120	(**)(***)	F-120	(**)(***)	
Unidades hidráulicas correas	Sensor de humo Sensor de llama	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	N/A	N/A	Sí	N/A	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			Elementos estructurales principales: F-120	N/A	F-120	(**)(***)	
Unidades eléctricas correas	Sensor de humo o llama	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	N/A	N/A	Sí	N/A	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			Elementos estructurales principales: F-120	N/A	F-120	(**)(***)	
Transformadores con aceite	Sensor de humo Sensor de llama	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	N/A	N/A	N/A	Sí	En recintos no atendidos puede usarse un sistema de inundación total de agentes limpios, FM 200 o Novec 1230, o un sistema de CO2	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			(**)	N/A	F-120	(**)(***)	
Grupos Electrógenos	Sensor de humo o llama	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	N/A	N/A	Sistema automático de supresión en el equipo (***)	Sistema automático de supresión en el equipo (***)	Sistema automático de supresión en el equipo (***)	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			(**)	N/A	F-120	(**)(***)	

	Áreas Subterráneas y Túneles																				
	Fase 1 Detección del Incendio			Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia		Fase 6 Protección Pasiva				Observación	
	Red RISC			Red Húmeda																	
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores automáticos / diluvio	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	Vías de evacuación	Refugios	Rescatistas	Bomberos	Túnel / Caverna	Elementos estructurales principales	Puerta / Muros cortafuego	Separación entre edificios		
Salas Eléctricas	Sensor de humo o llama	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego BC 10 Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	Sistema de inundación total agentes limpios, FM 200 o Novec 1230	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			(**)	N/A	F-120	(**)(***)		Subestación principal debe contar con F-120 en los elementos estructurales principales de la caverna
Salas de Control y Computadores	Sensor de humo o llama	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego BC 10 Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	Sistema de inundación total agentes limpios, FM 200 o Novec 1230	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			(**)	F-30 (para estructuras distintas al túnel o caverna)	F-120	(**)(***)		
Barrios Cívicos	Sensor de humo o llama	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			Elementos estructurales principales: F-120	F-30 (para estructuras distintas al túnel o caverna)	F-120	(**)(***)		
Talleres de Mantenición	Sensor de humo o llama	Sí	Acústica y luminosa	Extintor Fuego ABC 10 Kg Carro extintor ABC 50 kg	Sí	Sí	N/A	N/A	N/A	N/A	Isoestrategia	Sí	Sí (***)			(**)	F-30 (para estructuras distintas al túnel o caverna)	F-120	(**)(***)		

Notas:
N/A: No Aplica
(*): Pendiente
():** Según estudio de Evaluación de Riesgos
(*):** Según análisis prestacional

ANEXO 2: MATRIZ DE SISTEMAS PARA SIMULACROS DE INCENDIO

Áreas en Superficie															
Fase 1 Detección del Incendio				Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia	
Red RISC				Red Húmeda											
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	N° Personas< 10	N° Personas≥ 10	Rescatistas	Bomberos
Sector Estanques de Ácido	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura y de presencia de Hidrógeno se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga agua en la periferia, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	No se requiere la Prueba del Hidrante.	No se requiere la prueba del Monitor	No se requiere la prueba de rociadores automáticos	No se requiere la descarga de Gas FM 200 o similar	No se requiere la descarga de espuma.	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente
Sector Estanques Diesel	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos. Y el extintor en carro se rodará 12 m y se probará por 10 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga agua en la periferia, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante y estado de las mangueras.	Se requiere verificar operación del monitor de espuma, alcance de 10 m y presión adecuada. Adema del Giro horizontal y vertical.	Prueba en by pass de los rociadores de enfriamiento. Rociadores de espuma no serán probados.	No se requiere la descarga de Gas FM 200 o similar	Durante el simulacro se verificará presión del Bladder Tank	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	Simulacro de Evacuación total. Requiere medición de tiempo de evacuación.	Simulacro de evacuación parcial, de n/2. Requiere medición del tiempo de evacuación primera persona y tiempo total de evacuación.	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente
Sector Edificio de Molienda	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Temperatura Sensor de Llama y Sensor de Humo se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos. Y el extintor en carro se rodará 12 m y se probará por 10 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga interior sector Sala de Lubricación, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante exterior en el Sector de Ingreso Planta Molienda y estado de las mangueras.	No Aplica	Prueba de by pass de los rociadores de las Salas de Lubricación Molinos.	No Aplica	No aplica	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente sector de acumulación de humo interior.	Evacuación Parcial del Piso superior de molienda. Requiere medición del tiempo de evacuación.	Evacuación Parcial primer y segundo piso de Molienda.	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente


Áreas en Superficie															
Fase 1 Detección del Incendio				Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia	
Red RISC				Red Húmeda											
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	N° Personas< 10	N° Personas≥ 10	Rescatistas	Bomberos
Sector Flotación y Re Molienda	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos. Y el extintor en carro se rodará 12 m y se probará por 10 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga interior del sector de flotación, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante exterior más alejado del sector y estado de las mangueras.	Si el simulacro incluye un área cercana al sector de almacenamiento de los reactivos de uso diario, se deberá además verificar el funcionamiento del monitor de espuma.	No Aplica	No Aplica	No aplica	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente
Cabezal de Descarga Overland	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura y/o llama, se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga cercana al cabezal, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante del sector y estado de las mangueras.	No Aplica	Prueba de by pass de los rociadores en la descarga de la correa. De ser posible, probar el sistema de rociadores sobre la correa directamente.	No Aplica	No aplica	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente
Planta de Tratamiento de Aguas 8Agua potable, Aguas de drenaje, Aguas servidas)	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga interior, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante del sector y estado de las mangueras.	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente

Áreas en Superficie															
Fase 1 Detección del Incendio				Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia	
Red RISC				Red Húmeda											
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	N° Personas< 10	N° Personas≥ 10	Rescatistas	Bomberos
Planta Chancado Primario	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga interior, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante del sector y estado de las mangueras.	No Aplica	Prueba de by pass de los rociadores en el sector de las unidades hidráulicas.	No Aplica	No aplica	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	Se requiere medir el tiempo total de entrada y salida del rescatista al edificio de chancado, nivel salas hidráulicas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente
Planta Chancado de Pebbles	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga interior, en el nivel de unidades hidráulicas, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante del sector y estado de las mangueras.	No Aplica	Prueba de by pass de los rociadores en el sector de las unidades hidráulicas.	No Aplica	No aplica	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente
Estanque de Reactivos	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga perimetral, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada. Hay que probar toda la red perimetral.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante del sector y estado de las mangueras.	Se requiere verificar operación del monitor de espuma, alcance de 10 m y presión adecuada. Adema del Giro horizontal y vertical.	Prueba de by pass de los rociadores en el sector del Estanque de Reactivo Explosivo (Xantato)	No Aplica	Durante el simulacro se verificará presión del Bladder Tank	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente

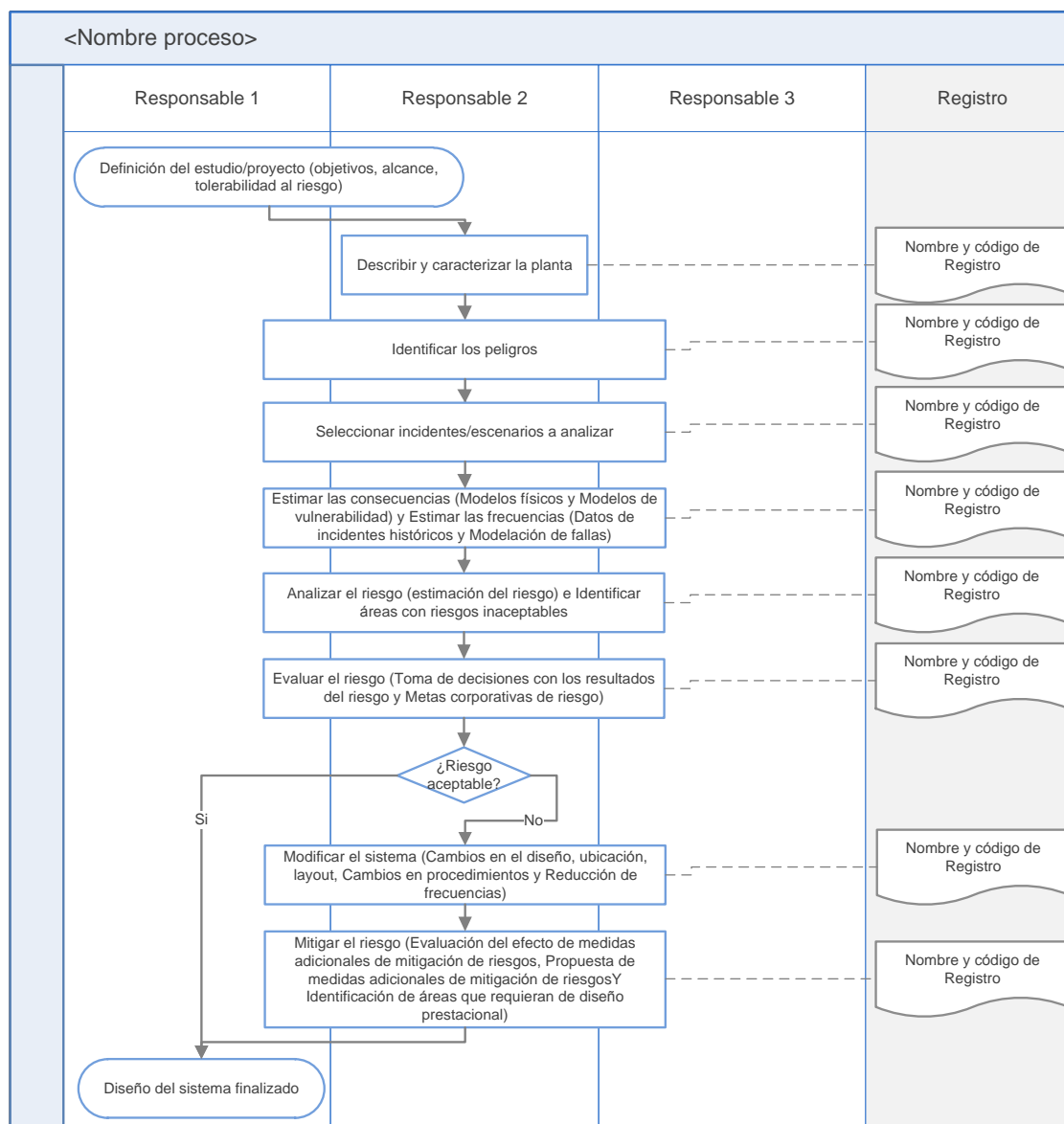
Áreas en Superficie															
Fase 1 Detección del Incendio				Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia	
Red RISC				Red Húmeda											
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	N° Personas< 10	N° Personas≥ 10	Rescatistas	Bomberos
Planta de Cal	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga perimetral, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada. Si la planta es tubular, se deberá probar el sistema en el nivel de silos de alimentación de Cal.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante del sector y estado de las mangueras.	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	Se requiere medir el tiempo total de entrada y salida del rescatista al edificio de la planta de Cal, nivel Silos de alimentación.	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente
Domo de Concentrado	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga perimetral, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante del sector y estado de las mangueras.	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente
Torre de Enfriamiento	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	No Aplica	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante del sector y estado de las mangueras.	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente


Áreas en Superficie															
Fase 1 Detección del Incendio				Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia	
Red RISC				Red Húmeda											
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	N° Personas< 10	N° Personas≥ 10	Rescatistas	Bomberos
Planta de Tostación	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	No Aplica	Durante el simulacro bomberos verificará todos los hidrantes perimetrales y estado de las mangueras.	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Simulacro de Evacuación total. Requiere medición de tiempo de evacuación del edificio del horno de lecho fluidizado.	No requiere Evacuación	Se requiere medir el tiempo total de entrada y salida del rescatista	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente
Planta de Filtro de Concentrado	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo, de Temperatura se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga perimetral, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante del sector y estado de las mangueras.	No Aplica	Prueba de by pass de los rociadores en el sector de las unidades hidráulicas. La densidad de descarga de cada aspensor será de 0,30 GPM/Ft2	No Aplica	No Aplica	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente
Túnel Correa Bajo Stock Pile	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor Temperatura y Llama se encuentren operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	Durante el Simulacro se probará que la manguera descarga perimetral, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	No Aplica	No Aplica	Prueba de by pass de los rociadores en el sector de las unidades hidráulicas. Prueba de rociadores a lo largo de la correa de gruesos interior túnel.	No Aplica	No Aplica	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	Simulacro de Evacuación total. Requiere medición de tiempo de evacuación.	No Aplica	Se requiere medir el tiempo total de entrada y salida del rescatista al edificio de la planta de Cal, nivel Silos de alimentación.	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente

Áreas en Superficie															
Fase 1 Detección del Incendio				Fase 2 Ataque Primario				Fase 3 Sistema Automáticos				Fase 4 Evacuación		Fase 5 Brigada de Emergencia	
Red RISC				Red Húmeda											
Área	Sistema de Detección Automática	Botonera de Alarma de Incendio	Alarma de Incendio	Extintores Portátiles	Manguera 1 1/2"	Hidrante + Manguera 2 1/2"	Monitor	Rociadores	Agentes Limpios	Espuma	Ventilación y Manejo de Humos	N° Personas< 10	N° Personas≥ 10	Rescatistas	Bomberos
Planta de Osmosis	Durante el Simulacro se debe verificar que el Sensor de Humo se encuentre operativos y enviando señales al CIO	Durante el Simulacro se debe activar la botonera manual y verificar que la señal sea recibida en el CIO y que en forma inmediata se active la alarma acústica y luminosa	Se debe verificar que durante el simulacro estén activas las alarmas acústicas y luminosas	Se debe verificar que el extintor del Área correspondiente está operativo, y su prueba se efectuará descargando el agente por al menos 8 segundos.	Durante el Simulacro se probará que las mangueras al interior de la planta, tiene un alcance de 10 m y su presión es adecuada.	Durante el simulacro bomberos verificará el hidrante exterior de la planta y estado de las mangueras.	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Si el simulacro se efectúa con bomba de humo, se verificara solamente la dirección predominante de movimiento del humo.	No requiere Evacuación	No requiere Evacuación	No requiere presencia de rescatistas	Requiere medición del tiempo de llegada al área correspondiente

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 116 de 130

ANEXO 3: METODOLOGIA PARA LA EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIOS




	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 117 de 130


ANEXO 4: TABLA PARA ESTIMACION DE CANTIDADES DE ACUERDO A LA ETAPA DE INGENIERIA DEL PROYECTO

Nivel de Entregables y Respaldos según Clase de Estimación, **PARA ESTIMACIÓN DE CANTIDADES**


DEFINICIÓN DE INGENIERÍA DE TODO EL PROYECTO	PERFIL	PRE FACTIBILIDAD	FACTIBILIDAD	INVERSIONAL
	Estimación general, no diferenciada por tipo, utilizando método evaluado	Estimación general, no diferenciada por tipo, utilizando método calculado	Estimación diferenciada por tipo, utilizando método calculado	Estimación diferenciada por tipo, utilizando método detallado
	1% a 2%	10% a 15%	15% a 25%	40% a 60%
	30% a 35%	20% a 25%	10% a 15%	5% a 10%
RANGO HABITUAL DE PRECISIÓN				
CLASE DE ESTIMACIÓN SEGÚN SIC P-005	5	4	3	2
Criterios de Diseño				
Diseño de Protección contra Incendio o NCC40	Estándar VP	Estándar VP	Adenda al Criterio Estándar VP	Adenda al Criterio Estándar VP
Especificaciones Técnicas				
Especificaciones Técnicas de Equipos de Protección Activa (Grifos, Mangueras, Rociadores)	Estándar VP	Para presupuesto	Para cotización	Para compra
Especificaciones de Estanque(s) de Incendio	Estimación inicial considerando diseño AWWA D 100, en A36.	Para presupuesto	Para cotización	Para compra
Especificaciones Técnicas de Protección Pasiva (Shotcrete, Pintura Intumecente, Vermiculita)	En base a juicio experto.	Para presupuesto	Para cotización	Para compra
Especificación Técnica Materiales de Cañerías para Incendio (Enterrada y Elevada) - dentro del Piping Class del Proyecto.	Estimación inicial considerando A 53 Gr.B o ASTM A 106 Gr.B GE (elevada) y HDPE A F 714 FM (enterrada)	Para presupuesto	Para cotización	Para compra
Especificación Técnica Sistemas de Detección de Incendio	SGP-GIC-AT-ESP-008	SGP-GIC-AT-ESP-008	Addenda a SGP-GIC-AT-ESP-008	Addenda a SGP-GIC-AT-ESP-008

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 118 de 130


Memorias de Cálculo (Revisión, Complementación y Validación del documento de la etapa anterior)				
Memoria de Cálculo de Dimensionamiento de Estanque Incendio	Estimación Inicial considerando un volumen de 757 m ³ , según NFPA 22	Calculados para el volumen de agua requerido y para respaldo de estudios de trade off	Calculados para dimensionamiento y verificación del balance hídrico de los PFD, por cada área de proceso.	Calculados para dimensionamiento definitivo por equipos y componentes, y cuando se requiera se usará APV.
Memorias de Cálculo Red Perimetral Húmeda	Red Principal dimensionada para 300 m ³ /h, y un diámetro de 8".	Calculados para dimensionamiento y para respaldo de estudios de trade off	Calculados para dimensionamiento y verificación del balance hídrico de los PFD, por cada área de proceso.	Calculados para dimensionamiento definitivo por sistemas y componentes
Memorias de Cálculo Sistemas Automáticos	En base a juicio experto para correas y unidades de lubricación.	Calculados para dimensionamiento y para respaldo de estudios de trade off	Calculados para dimensionamiento y verificación del balance hídrico de los PFD, por cada área de proceso.	Calculados para dimensionamiento definitivo por sistemas y componentes
Memoria de Cálculo de Sistema de Extinción a Base de Gas Inerte para Salas Eléctricas	En base a juicio experto considerando el volumen de las salas (eléctricas y de control)	Calculados para dimensionamiento de los cilindros de Gas.	Calculado para todos los sistemas	Cálculos definitivos para todos los sistemas
Memorias de Cálculo Sistemas de Agua Espuma	En base a juicio experto, para los estanques de combustibles, orgánico y reactivos.	Calculados para respaldo de estudios de trade off	Calculado para todos los sistemas	Cálculos definitivos para todos los sistemas
Planos				
Planos Estándar de Instalación de Equipos de Protección Activa (Hidrantes, Mangueras, Rociadores, Monitores, Válvulas de Corte, etc.)	SGP-02MLT-STDTC-00001	SGP-02MLT-STDTC-00001	Complemento al Plano SGP-02MLT-STDTC-00001	Complemento al Plano SGP-02MLT-STDTC-00001
Plano Diagrama de Flujo de Agua contra Incendio (Incluye Volumen de Estanque)	Sketch general. Flujo por matriz principal y volúmenes de estanques de incendio preliminar.	Diagramas por WBS. Indicando el flujo por la matriz principal, y arranques principales hacia los puntos de Tie Ins.	Planos para todos los procesos por WBS.	Planos definitivos para todos los procesos por WBS.
Planos P&ID	Sketch Coherente con el Diagrama de Flujo de Procesos, con diámetros estimativos, y Tie In hacia áreas no definidas aún.	Diagrama con red perimetral y arranques, sistemas automáticos, de espuma, Tie In numerados, y sistemas de detección de incendio por WBS.	Diagrama con red perimetral y arranques, sistemas automáticos, de espuma, Tie In definidos (caudal y presión) y sistemas de detección de incendio por WBS.	Diagramas definitivos con red perimetral y arranques, sistemas automáticos, de espuma, Tie In definidos (caudal y presión)- números de contratos- y sistemas de detección de incendio por WBS.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 119 de 130


Planos Red Perimetral Húmeda	Sketch general, que considere el tendido de la cañería en el perímetro de las plantas o subplantas.	Planos de disposición de cañerías y arranques para respaldo de estudios de trade off y cubicaciones.	Planos de disposición de cañerías enterradas y elevadas, ubicación de válvulas, sistemas automáticos, y sistemas de control, obtenido del modelo 3D para cada área por WBS.	Planos de disposición definitivos, de cañerías enterradas y elevadas, ubicación de válvulas, sistemas automáticos, y sistemas de control, obtenido del modelo 3D para cada área por WBS.
Planos Red de Espuma (Rociadores y Monitores de Espuma)	N/A	Planos generales de la red de espuma, para respaldo de cubicaciones.	Plano típico de la red de espuma, estanque de espuma, y rociadores, para cada área según WBS, obtenido de modelo 3D	Planos definitivos de la red de espuma, estanque de espuma, y rociadores, para cada área según WBS, obtenido de modelo 3D
Planos de Disposición de Hidrantes con Áreas de Coberturas	N/A	Planos generales de áreas por WBS, con la ubicación de hidrantes, para respaldo de estudios de trade off	Planos de disposición de hidrantes en todas las áreas e instalaciones por WBS	Planos de disposición definitivos de hidrantes en todas las áreas e instalaciones por WBS
Planos de Áreas de Coberturas de Mangueras de 1 1/2" y 2 1/2"	N/A	Planos generales de áreas con la ubicación de mangueras 1 1/2" y 2 1/2", para respaldo de estudios de trade off	Planos de disposición de mangueras en todas las áreas e instalaciones por WBS	Planos de disposición definitivos de mangueras en todas las áreas e instalaciones por WBS
Planos de Áreas de Coberturas de Extintores	N/A	Planos generales de áreas industriales principales y barrio cívico, con la ubicación de extintores fijos y rodantes y carros de espuma, para respaldo de cubicaciones.	Planos por WBS todas las áreas, con la ubicación de extintores fijos y rodantes y carros de espuma.	Planos definitivos por WBS todas las áreas, con la ubicación de extintores fijos y rodantes y carros de espuma.
Planos de Lay Out Planta con la Clasificación de Áreas (Peligrosas y Segregadas)	N/A	Sketch generales de áreas industriales de almacenamiento de sustancias peligrosas, polvorines y combustibles.	Planos por WBS de áreas industriales de almacenamiento de sustancias peligrosas, polvorines, combustibles, reactivos explosivos, ácidos y otros.	Planos definitivos por WBS de áreas industriales de almacenamiento de sustancias peligrosas, polvorines, combustibles, reactivos explosivos, ácidos y otros.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 120 de 130


Plano de Estanque de Protección Incendio	N/A	Sketch general con las dimensiones principales, material y diámetro de las boquillas.	Plano con las dimensiones principales, material, diámetro de las boquillas (con orientación) e instrumentación. Estructuras y escaleras auxiliares deben ser incluidas	Plano definitivo con las dimensiones a nivel de detalles, material, diámetro de las boquillas (con orientación) e instrumentación. Estructuras y escaleras auxiliares deben ser incluidas
Planos de Red de Gas Inerte interior Salas Eléctricas y de Control	N/A	N/A	Plano con ubicación de los cilindros de Gas, red de aspersores al interior de las Salas Eléctricas y de Control por WBS.	Planos definitivos con la ubicación de los cilindros de Gas, red de aspersores al interior de las Salas Eléctricas y de Control por WBS.
Plano de Sistema Automático protección Transformadores y Muros Cortafuego	N/A	Sketch general con ubicación de los muros cortafuegos en los transformadores de las subestaciones principales y salas eléctricas de las instalaciones industriales relevantes.	Planos por WBS, con ubicación de los muros cortafuegos de todos los transformadores con sus sistemas automáticos de protección basada en agua atomizada.	Planos definitivos por WBS, con ubicación de los muros cortafuegos de todos los transformadores con sistemas de automáticos de protección basada en agua atomizada.
Listados				
Listado de Equipos de Protección Incendio (Mangueras, Grifos, Válvulas, Cañerías)	Equipos Principales y Mayores determinados por juicio experto basado en el diagrama de flujos de procesos, equipos menores determinados como global. Ambos incorporados al presupuesto.	Listado de equipos principales y mayores	Listado total de equipos mecánicos para presupuesto	Listado total de equipos mecánicos definitivo
Listado de Extintores Rodantes	Incluido como global en el presupuesto.	Incluido como global en el presupuesto.	Listado total de extintores para presupuesto	Listado total de extintores para compra
Listado de Componentes del Sistema de Detección de Incendio	Incluido como global en el presupuesto.	Incluido como global en el presupuesto.	Listado total de componentes del SDI para presupuesto	Listado total de componentes del SDI para compra.
Listado de Cables Eléctricos y Fibra Óptica	Incluido como global en el presupuesto.	Incluido como global en el presupuesto.	Listado total de cables eléctricos y fibra óptica para presupuesto	Listado total de cables eléctricos y fibra óptica para compra.
Listados de tie-ins Incendio	N/A	N/A	Listado de tie-ins para presupuesto	Listado de tie-ins para construcción

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 121 de 130

Informes (Revisión, Complementación y Validación del documento de la etapa anterior)				
Informes de Análisis de Riesgo de Incendio	N/A	Para respaldo de estudios de trade off	Para respaldo de selección definitiva de los sistemas de seguridad contra incendio.	Para presentación ante la Aseguradora.
Registros del Taller de Análisis de Riesgo de Incendio	N/A	N/A	N/A	Para presentación ante la Aseguradora.
Informe Estudio de Cargas de Combustible (Cargas de Fuego)	N/A	N/A	N/A	Para presentación ante la Aseguradora.
Informes de Matriz de Protección contra Incendio	N/A	Para respaldo de estudios de trade off	Para respaldo de selección definitiva de los sistemas de seguridad contra incendio.	Para presentación ante la Aseguradora.
Informes de Iso estrategia de Ventilación	N/A	Para respaldo de estudios de trade off	Para respaldo de selección definitiva de los sistemas de seguridad contra incendio.	Para presentación ante la Aseguradora.
Informe de Cumplimiento de NCC 20	N/A	Para respaldo de estudios de trade off	Para respaldo de selección definitiva de los sistemas de seguridad contra incendio.	Para presentación ante la Aseguradora.
Informe de Cumplimiento de NCC 21	N/A	Para respaldo de estudios de trade off	Para respaldo de selección definitiva de los sistemas de seguridad contra incendio.	Para presentación ante la Aseguradora.
Informe de Cumplimiento de NCC 22	N/A	Para respaldo de estudios de trade off	Para respaldo de selección definitiva de los sistemas de seguridad contra incendio.	Para presentación ante la Aseguradora.
Informe de Cumplimiento de NCC 24	N/A	Para respaldo de estudios de trade off	Para respaldo de selección definitiva de los sistemas de seguridad contra incendio.	Para presentación ante la Aseguradora.
Cubicaciones y Cotizaciones				
Cotizaciones Presupuestarias de Equipos Protección Incendio	N/A	Para presupuesto	Para presupuesto	N/A
Requisiciones				
Requisiciones de Equipos, Componentes y Materiales Protección Incendio	N/A	Para presupuesto	Para presupuesto	Para compra
Evaluaciones Técnicas				
Evaluaciones Técnicas de Ofertas de Equipos, Componentes y Materiales Protección Incendio	N/A	N/A	Para presupuesto	Para compra
Diseño 3D				
Modelo 3D Inteligente con Metadata.		Modelo de la Red Perimetral	Modelo de la Red Perimetral	

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 122 de 130

	N/A	Húmeda, Estanques y Bombas, para respaldo de estudios de trade off	Húmeda, Estanques, Bombas, Gabinetes, Sistemas de Espuma, para respaldo de selección definitiva de los sistemas de seguridad contra incendio.	Modelo Final para extracción de planos e isométricos, de la Red Perimetral Húmeda, Estanques, Bombas, Gabinetes, Sistemas de Espuma, para construcción y compras de los sistemas de seguridad contra incendio.
Manuales y Certificados				
Catálogos e Inventarios de los equipos de Protección contra incendio	N/A	N/A	Usados para modelo 3D	Para presentación ante la Aseguradora.
Manual de Operación y Mantenimiento del SPI	N/A	N/A	N/A	Para presentación ante la Aseguradora.
Certificado de Calibración de los mecanismos del SPI (accionamiento de válvulas)	N/A	N/A	N/A	Para presentación ante la Aseguradora.
Certificado de Calibración de los instrumentos del SPI	N/A	N/A	N/A	Para presentación ante la Aseguradora.
Certificado de Radiografías y Soldaduras según contrato de la Matriz de Agua	N/A	N/A	N/A	Para presentación ante la Aseguradora.
Copia Documentos de Acreditación de Soldadores Calificados	N/A	N/A	N/A	Para presentación ante la Aseguradora.
Protocolos de Pruebas hidráulicas y/o neumáticas de los sistemas de agua y/o agua espuma	N/A	N/A	N/A	Para presentación ante la Aseguradora.
Protocolos de pruebas operativas según NFPA	N/A	N/A	N/A	Para presentación ante la Aseguradora.
Temario Programa de Capacitación de uso de los SPI a la División	N/A	N/A	N/A	Para presentación ante la Aseguradora.
Registros de Conformación de la Brigada Ataque Incendio	N/A	N/A	N/A	Para presentación ante la Aseguradora.
Datos del Carro Cisterna Interior Mina / Exterior Planta	N/A	N/A	Usado para modelo 3D.	Para presentación ante la Aseguradora.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 123 de 130

ANEXO 5: REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS DE REFUGIOS MINEROS

A 4.1 Criterios para Determinar Requerimientos de Refugios Mineros

Simulación: En los accesos principales y salidas de emergencia dispuestas en la mina en construcción, se simulará un siniestro en la situación más extrema dentro de la mina. Bajo este contexto el incendio corresponde a una de las situaciones más críticas, debido a que la propagación de humos y gases nocivos presenta una amenaza continua de desbordamiento por toda la mina, tomando en consideración las muchas interconexiones de labores, y pudiendo afectar a trabajadores en lugares distantes de salidas de emergencia o lugares de resguardo.

De esta manera la simulación es de gran ayuda para la determinación de requerimientos de refugios mineros en zonas de trabajo, especialmente aquellas aisladas de rutas de evacuación.

Distancia Crítica: La velocidad de evacuación promedio estimada para las personas en cualquier nivel es de 75 [m/min] en condiciones normales. En el caso de un incendio, debido a la pérdida de visibilidad producto de humos, gases tóxicos, temperaturas, descoordinación, estrés entre otros, la velocidad de evacuación disminuye, considerando como criterio una velocidad promedio de 25 [m/min].

Sin embargo, la evacuación también se realiza por chimeneas auxiliares, siendo el desplazamiento más lento, producto de complejidad del ascenso o descenso y los factores nocivos que genera un incendio. Dado estos factores, la velocidad de evacuación promedio estimada para las personas en desplazamiento por chimeneas auxiliares escaleras (con descansos) durante una emergencia se estima de 3 [m/min.], dependiendo de la longitud de éstas.


Se define como distancia crítica la máxima distancia que es factible recorrer en planta, utilizando el autorrescatador desde el momento de obtener la señal de alarma de incendio.

Los autorrescatadores utilizados normalmente son del tipo “circuito abierto”, tienen una duración de 60 [minutos]. Sin embargo, sólo otorgan protección contra monóxido de carbono y no deben ser utilizados en atmósferas que contengan menos de 19,5% de oxígeno en el aire o que contengan otros gases tóxicos. Para efectos de estudio se considera un factor de seguridad de 50%, con lo cual se estima una duración máxima de 30 minutos.

Estimando la velocidad crítica, el tiempo de duración del autorrescatador y considerando el factor de seguridad, la distancia crítica en planta alcanza los 750 [m] y a través de chimeneas 90 [m].

Velocidad del Aire: Las Reglas de Seguridad Minera en Chile especifican una velocidad de flujo de aire mínima de 15 [m/min] o 0.25 [m/s] (Título III, Capítulo Cuatro, Artículo 138). Sin embargo, para las minas de roca dura con frecuencia se aplica un valor más conservador en el orden de los 0.3 [m/s].

Zona segura: Se considera zona segura aquellas en las que, en caso de incendio, el personal se encuentra a salvo de los humos y gases tóxicos que puedan provocar intoxicaciones, por la presencia de aire fresco. Por ejemplo, se considera zona segura a las galerías de inyección de aire fresco cuando son transitadas en dirección hacia la superficie.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 124 de 130

Zona crítica: Serán zonas críticas todas aquellas áreas alejadas de la zona segura y que la distancia de evacuación supera las distancias críticas definidas (750[m] y 90 [m]), además todas aquellas áreas que tengan sólo un acceso y que pudiera obstruirse en caso de algún siniestro.

Otro de los factores que se considera como zona crítica, es la cantidad de personal que trabaja o se encuentre establecido en el sector y producto de un incendio las salidas de emergencia existentes en el sector son insuficiente, por ejemplo chimeneas auxiliares.

Dado estos criterios se considerará la necesidad de instalar refugios mineros en todas aquellas zonas críticas en las que se proyecte personal trabajando o transitando.

A.4.2 Criterios para determinar la ubicación de Refugios Mineros:

Accesos: Como principal criterio de la ubicación de refugios mineros es necesario que éstos se ubiquen en un sector de fácil acceso, de preferencia en accesos principales o de tránsito y que garanticen una fácil visibilidad del personal que requiera su servicio.

Maximizar vida útil: Con el propósito de maximizar la vida útil del refugio minero éstos deberán estar ubicados fuera de cualquier posibilidad de ser alcanzados por tronaduras, deformación por subsidencia, “abutment stress”, tráfico de equipos o posibilidad de inundación. De preferencia deberán ser ubicados en sectores que exista roca competente y debidamente fortificada, tanto el sector donde se ubicarán, como sus accesos.

Restricciones: Evitar que los refugios se vean afectados en forma directa de las consecuencias de un siniestro tomando como criterio, disponer los refugios alejados de fuentes que generan focos de incendio, o propagación a consecuencia de estos, a saber:


No se ubicarán refugios en zonas cercanas a piques principales, ni en estocada o frontones de chimeneas especialmente de ventilación.

- Los refugios estarán ubicados alejados de Sub Estaciones Eléctricas o correas transportadoras.
- No se ubicarán cercanos a polvorines o almacenamiento de explosivos.
- No se ubicarán cercanos a talleres o almacenamiento de combustible.

No se ubicarán cercanos a las áreas de explosión o tronaduras.

En lo posible, no se considera la ubicación de refugios en barrios cívicos, a menos que éstos constituyan zonas críticas, es decir, se encuentren a una distancia de zona segura mayor a la distancia crítica.

Distancias de seguridad: Basándose en las restricciones expuestas anteriormente, se consideran los siguientes criterios, correspondientes a las distancias mínimas donde debiera ubicarse un refugio de los puntos considerados como focos de incendios. Por lo tanto los criterios considerados en distancia segura de áreas con condición riesgosos son las siguientes:

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 125 de 130

- Distante mínimo 60 metros de polvorines o recintos de almacenamiento de explosivos.
- Distante mínimo 15 metros de transformadores eléctricos (sub estaciones).
- Distante mínimo 20 metros de correas transportadoras.
- Distante mínima 60 metros de talleres.
- Distante mínimo 60 metros de almacenamiento de combustible.

La distancia de ubicación de refugios mineros de frentes en desarrollo, debe estar entre 350[m] – 600 [m], no linealmente en dirección de las ondas expansivas (frontón lateral).

A4.3 Criterios para determinar la Capacidad de Refugios Mineros:

En la actualidad la capacidad de los refugios mineros fluctúan entre 8 a 40 personas o más, por lo cual es necesario determinar criterios que ayuden a dimensionar la capacidad requerida para cada refugio que se debe disponer en este tramo de los túneles principales.


Los criterios considerados para establecer la capacidad de los refugios, se presentan a continuación:

Capacidad máxima: La capacidad máxima de los refugios móviles para el Túnel de Transporte principal será de 20 personas, y en el Túnel de Acceso considerando los refugios fijos podrán superar las 40 personas, a pesar de la complejidad de la capacidad de estos últimos refugios, por el manejo de la racionalización de alimentos, agua y oxígeno para mayores cantidades de personas, siendo éste último de alto riesgo considerando que el aporte de oxígeno debe regularse manualmente en función de la cantidad efectiva de personas que utilicen el refugio durante una emergencia. Además, el control de pánico se dificulta en grandes masas.

Dotación: La capacidad de los refugios está directamente ligada a la dotación de personal que labora en esta área de los túneles o está en tránsito y que, por lo tanto, no alcanza a “zona segura” en el peor caso de incendio, considerando condiciones normales de operación. En caso de que el requerimiento exceda las 40 personas, se deberá considerar la utilización de 2 o más refugios según corresponda.

Dimensiones de refugio: Otro de los factores que influyen en la determinación de la capacidad de los refugios, se refiere a la accesibilidad a los sectores de emplazamiento de éstos, incluyendo secciones de galerías, radios de giro, fortificación, señalización y otros. En este caso en estudio las labores podrán albergar a 2 refugios para 20 personas y uno para 40 personas o más. El criterio apunta a considerar y proteger y resguardar el total de personal que se vea expuesto ante un evento tipificado como emergencia por la organización.

Factor de seguridad: Considerando que el tamaño del refugio requerido considerará áreas para ubicación de equipos y personas, donde el volumen al aire necesario está ligado a la cantidad de personas, se toma como un factor de seguridad un 30% de capacidad adicional, el cual dependerá de las contingencias que puedan afectar a la zona de emplazamiento del refugio.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 126 de 130

A 4.4 Normativa Aplicable asociada a Refugios Mineros:

El Reglamento de Seguridad Minera D.S. N° 132, documento que tiene como objetivo establecer el marco regulatorio general al que deben someterse las faenas de la Industria Extractiva Minera Nacional, y que corresponderá al Servicio Nacional de Geología y Minería, la competencia general y exclusiva en la aplicación y fiscalización del cumplimiento del indicado Reglamento.

A continuación se indican los artículos del D.S.N°132 referidos, a la necesidad de disponer refugio mineros dentro de las minas subterráneas, para la seguridad del personal que labora en el interior mina:

“7.1 TITULO III EXPLOTACION DE MINAS SUBTERRANEAS

Capítulo Primero- Generalidades.

Artículo 99.- El Administrador deberá elaborar y mantener actualizado un procedimiento de evacuación del personal en casos de emergencia en la faena minera. Dicho procedimiento debe considerar, entre otras, las siguientes materias:


- a) Tipo de emergencia.*
- b) Señalización interna de la mina e indicación de las vías de escape y refugios.*
- c) Sistemas de alarma y comunicaciones*
- d) Instrucción del personal.*
- e) Simulacros y funcionamiento de brigadas de rescate.*

Artículo 100.-Toda mina dispondrá de refugios en su interior, los que deberán estar provistos de los elementos indispensables que garanticen la sobrevivencia de las personas afectadas por algún siniestro, por un período mínimo de cuarenta y ocho (48) horas.

Estos refugios deberán estar dotados como mínimo de los siguientes elementos:

- a) Equipos autorrescatadores, en un número relacionado con la cantidad de personas que desarrollan su actividad en el entorno del refugio.*
- b) Alimentos no perecibles.*
- c) Agua potable, la que deberá ser frecuentemente renovada.*
- d) Tubos de oxígeno.*
- e) Equipos de comunicación con la superficie o áreas contiguas.*
- f) Ropa de trabajo para recambio.*
- g) Elementos de primeros auxilios.*
- h) Manuales explicativos para auxiliar a lesionados.*

La ubicación de los refugios, estará en función del avance de los frentes de trabajo, siendo en lo posible, transportables.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 127 de 130

Artículo 110.- Para afrontar situaciones de emergencia ante la ocurrencia de incendio, en toda mina subterránea se deberá:

- a) Elaborar un procedimiento de evacuación del personal de la mina*
- b) Establecer sistemas efectivos del control de ingresos y salidas del personal de la mina*
- c) Contar con los sistemas de alarma que se requieran*
- d) Dotar de equipos auxiliares de rescate y refugios señalizados*
- e) Efectuar programas de simulacros de emergencia a los menos una vez al año, para todo el personal de la mina.*

Capítulo cuarto- Ventilación.

Artículo 137.- En toda mina subterránea se deberá disponer de circuitos de ventilación, ya sea natural o forzado a objeto de mantener un suministro permanente de aire fresco y retorno del aire viciado.


Artículo 142.- La ventilación se hará por medios que aseguren en todo momento la cantidad y calidad necesaria de aire para el personal.

Capítulo octavo- Prevención y control de incendio.

Artículo 196.- La Administración de toda faena minera, deberá adoptar las medidas de prevención y control de incendios, tendientes a resguardar la integridad de las personas, equipos e instalaciones. En la elaboración y construcción de los proyectos, como también, en las operaciones, se deberán considerar las disposiciones contenidas en las normas nacionales e internacionales reconocidas, en lo que le sea aplicable. Entre otras medidas, se deberá considerar:

- a) Contar con los elementos e instalaciones de detección y extinción de incendios.*
- b) Disponer de la inspección y mantención permanente de estos elementos.*
- c) Desarrollar e implementar un programa de entrenamiento para su personal en técnicas de prevención y control de incendios.*
- d) Organizar y entrenar brigadas bomberiles industriales y de rescate minero.*
- e) Dictar normas de almacenamiento, uso, manejo y transporte de líquidos combustibles e inflamables y sustancias peligrosas.*
- f) Mantener registro de comportamiento de los sistemas de ventilación frente a una emergencia.*

Las brigadas antes mencionadas deberán además estar capacitadas en técnicas de primeros auxilios.

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 128 de 130

Artículo 197.- Para afrontar situaciones de emergencia ante la ocurrencia de incendio, en toda mina subterránea se deberá:

- a) Elaborar un procedimiento de evacuación del personal de la mina.*
- b) Establecer sistemas efectivos de control de ingresos y salidas del personal de la mina.*
- c) Contar con los sistemas de alarma que se requieran.*
- d) Dotar de equipos auxiliares de rescate y refugios señalizados.*
- e) Efectuar programas de simulacros de emergencia a lo menos una vez al año, para todo el personal de la mina.*

7.2 TITULO II SISTEMA DE VENTILACIÓN


Capítulo Primero- Generalidades.

Artículo 275.- Los ventiladores principales de la mina, se instalarán en lugares a prueba de fuego y deben disponerse de forma tal que pueda invertirse la ventilación si fuese necesario. Esta inversión de la ventilación sólo podrá ser autorizada por la Administración de la faena.

En caso de paralización imprevista de los ventiladores principales, el personal deberá ser evacuado de los frentes, hacia lugares ventilados, o a la superficie si es necesario, según las condiciones ambientales existentes.

Artículo 277.- Las puertas principales de ventilación y sus marcos, deben ser contruidos de materiales incombustibles o resistentes al fuego y empotrados en la galería.


Tales puertas, serán dobles cuando constituyan la única separación entre los flujos de aire principal de entrada y de retorno de la mina. Deben instalarse convenientemente espaciadas para que durante su utilización, como el paso de personas y/o materiales, a lo menos una de ellas permanezca cerrada. En todo lugar en que las puertas de ventilación deban abrirse frecuentemente, deberán contar con un dispositivo de manera que su cierre sea automático.”

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO	Revisión: 00
	NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Vigencia: 01/12/2016
		Página: 129 de 130

ANEXO 6: EQUIPO REVISOR / COMENTADOR DEL DOCUMENTO

REVISIÓN / COMENTARIOS DEL DOCUMENTO: Vicepresidencia de Proyectos	
Revisado por:	Área/Cargo
Fidel Flores Alfaro	Gerencia Funcional de SSOO Director de Seguridad y Salud Ocupacional
Hans Sandoval Ebensperger	Gerencia Funcional de SSOO Gerente Funcional de SSOO
Wilson Rojas Elgueta	Gerencia Funcional de Ingeniería Director de Electricidad y Automatización
Cristian Estay Varela	Gerencia Funcional de Ingeniería Ingeniero Especialista Funcional Senior Electricidad
Heily Glaves Cisternas	Gerencia Funcional de Ingeniería Ingeniero Especialista Funcional ITP
Jorge Poblete Rojas	Gerencia Funcional de Ingeniería Ingeniero Especialista Funcional Senior Civil Estructural
Jorge Donoso Enríquez	Gerencia Funcional de Construcción Ingeniero Especialista Funcional Senior
Jorge de la Puente	Proyecto Traspaso Andina Jefe de Ingeniería
María Elena Godoy	Proyecto Chuquicamata Subterráneo Ingeniero Especialista ACC Incendio
Claudio Ruz Rojas	Proyecto Nuevo Nivel Mina Teniente Ingeniero Especialista ACC Incendio

REVISIÓN / COMENTARIOS DEL DOCUMENTO: Divisiones	
Revisado por:	Área/Cargo
Williams Rebolledo González	División Ministro Hales Autoridad de Seguridad contra Incendio
Rodrigo Moyla Negrete	División El Teniente Ingeniero Especialista Incendio
Luis Moya Ramos	División Chuquicamata Autoridad de Seguridad contra Incendio
Omar Delgado Azocar	División Gabriela Mistral Autoridad de Seguridad contra Incendio
Ramiro Parra Muñoz	División Andina Autoridad de Seguridad contra Incendio
Carlos Buguño Paez	División Radomiro Tomic Autoridad de Seguridad contra Incendio
Heriberto Canivilo Araya	División Salvador Autoridad de Seguridad contra Incendio

	Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional	Código: NCC 40
	NORMA CORPORATIVA CODELCO NCC N° 40 – SEGURIDAD CONTRA INCENDIO	Revisión: 00
		Vigencia: 01/12/2016
		Página: 130 de 130

Miguel Rojas Concha	División Ventanas Autoridad de Seguridad contra Incendio
REVISIÓN / COMENTARIOS DEL DOCUMENTO: Corporativo	
Revisado por:	Área/Cargo
Gabriel Gonzalez Pinto	Consultor de Seguridad – Gerencia Corporativa de Seguridad y Salud Ocupacional
José Tomas Cavada Charles	Jefe Departamento de Seguros CODELCO

REVISIÓN / COMENTARIOS DEL DOCUMENTO: Consultores Externos	
Revisado por:	Área/Cargo
Robert Barsby Haas	Consultor Especialista Incendio
Fernando Sanchez	Aseguradora Zurich International
Pascale Annes	Corredores Marsh
Claudio Stone	Corredores Marsh
Miguel Bustamante	Consejo Nacional de Seguridad