

CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE

VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS

GERENCIA PROYECTO ANDES NORTE – NUEVO NIVEL MINA

SERVICIOS DE INGENIERÍA DE DETALLES Y TERRENO PARA  
SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL,  
SISTEMA ELÉCTRICO Y DRENAJE PROYECTO AN - NNM

CONTRATO N° 4501829452









EWP-410.0

INGENIERÍA DE DETALLES

ÁREA:			SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL					
SUBÁREA:			SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO					
CONTENIDO:			SISTEMAS COLECTORES DE POLVO					
TIPO DE DOCUMENTO:			ESPECIFICACIÓN TÉCNICA					
CÓDIGO VP:			4501829452-03100-ESPMD-00001					
ESTADO DE REVISIÓN DE DOCUMENTO								
Nº de Estado de Revisión								
1	30/07/19	Cotización	R. Sáez	J. Céspedes	H. Salas	C. Suárez	M. González	R. Quevedo / C. Campos
0	06/06/19	Cotización	R. Sáez	J. Céspedes	H. Salas	C. Suárez	M. González	R. Quevedo / C. Campos
B	27/03/19	Revisión Cliente	J. Ortega	J. Céspedes	H. Salas	C. Suárez	M. González	R. Quevedo / C. Campos
A	15/03/19	Revisión Interna	M. Monsalve	J. Céspedes	H. Salas			
REV N°	FECHA	EMITIDO PARA	POR	REV.	APR.	Esp / Líder EWP	Jefe Ing	Dir/Gte Ing.
HATCH				CODELCO				

HATCH	N° DE PROYECTO: H358980	Pág. 1 de 29
	H358980-03100-200-242-0001	REV. 1

## Tabla de Contenidos

<b>1. Introducción .....</b>	<b>4</b>	
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>4</b>	
<b>3. Referencias .....</b>	<b>4</b>	
<b>4. Alcance del Suministro .....</b>	<b>5</b>	
4.1 General .....	5	
4.2 Suministro de Equipos y Componentes .....	5	
4.3 Trabajos excluidos.....	6	
4.4 Repuestos .....	6	
<b>5. Límite de batería .....</b>	<b>6</b>	
<b>6. Códigos y Estándares .....</b>	<b>7</b>	
6.1 General .....	7	
6.2 Estándares Internacionales .....	7	
6.3 Normas y Decretos Nacionales .....	8	
6.4 Normas, Criterios y Especificaciones Corporativas .....	9	
6.4.1 Normas Corporativas .....	9	
6.4.2 Criterios de Diseño VP (Codelco) .....	10	
6.4.3 Especificaciones Técnicas VP (Codelco) .....	10	
6.4.4 Estándares VP Construcción .....	11	
6.4.5 Estándares VP Eficiencia Energética .....	11	
6.4.6 Documentos Hatch .....	11	
6.4.7 Planos Referenciales .....	12	
<b>7. Condiciones Ambientales.....</b>	<b>12</b>	
<b>8. Descripción Funcional .....</b>	<b>12</b>	
<b>9. Requerimientos Técnicos .....</b>	<b>12</b>	
9.1 General .....	12	
9.2 Colector de Polvo .....	13	
9.2.1 Características de Operación .....	13	
9.2.2 Requerimientos Generales de Diseño .....	13	
9.2.3 Carcasa y Estructura .....	14	
9.2.4 Elemento Filtrante .....	14	
9.2.5 Sistema de Limpieza .....	15	
9.3 Ventilador Centrífugo .....	15	
9.3.1 Características de Proceso .....	15	
9.3.2 Requerimientos Operacionales y de Mantención .....	15	
9.3.3 Requerimientos Técnicos .....	15	
9.3.4 Carcasa .....	16	
9.3.5 Rodete - Eje .....	16	
9.4 Requerimientos Eléctricos y Motores .....	16	

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 3 de 29

9.5	Requerimientos de Instrumentación y Control .....	17
<b>10.</b>	<b>Pintura .....</b>	<b>18</b>
10.1	General .....	18
10.2	Preparación Superficial .....	18
10.3	Protección Superficial.....	19
<b>11.</b>	<b>Condiciones del Suministro .....</b>	<b>19</b>
11.1	Seguridad y Salud Ocupacional .....	19
11.2	Estándares de Control de Fatalidades .....	20
11.3	Medio Ambiente.....	20
11.4	Puesta en Marcha .....	21
11.4.1	Inspección en Fábrica.....	21
11.4.2	Inspección en Taller Proveedor (En Chile).....	22
11.4.3	Pruebas en Vacío .....	22
11.4.4	Pruebas con Carga.....	23
11.4.5	Pruebas de Eficiencia .....	23
11.4.6	Recepción Provisional e Inicio de Período de Garantía, Calidad y Funcionamiento .....	24
11.4.7	Recepción final .....	24
11.5	Mantenibilidad y Confiabilidad.....	24
11.5.1	Aspectos Generales .....	24
11.5.2	Diseño Orientado a la Mantenibilidad Y Confiabilidad .....	25
11.6	Calidad .....	25
11.7	Servicio Técnico .....	26
11.8	Capacitación.....	27
11.9	Embarque .....	27
11.10	Requerimientos de Datos Técnicos .....	28
11.11	Garantías Mínimas Consideradas.....	28

### **Lista de Tablas**

Tabla 5-1	Estándares internacionales .....	7
Tabla 5-2	Normas y decretos nacionales .....	8
Tabla 5-3	Normas corporativas.....	9
Tabla 5-4	Criterios de diseño VP .....	10
Tabla 5-5	Especificaciones técnicas VP .....	10
Tabla 5-6	Estándares VP.....	11
Tabla 5-7	Estándares VP eficiencia energética.....	11
Tabla 5-8	Documentos Hatch .....	11
Tabla 5-9:	Planos de referencia.....	12

## 1. Introducción

El Proyecto Andes Norte Nuevo Nivel Mina (en adelante “ANDES NORTE-NNM”) de la Vicepresidencia de Proyectos para la División El Teniente (DET) de CODELCO, que se encuentra actualmente en ejecución, contempla el desarrollo de un nuevo nivel de explotación, ubicado bajo la cota del actual nivel de transporte por ferrocarril, Teniente 8. Su objetivo principal es proporcionar la continuidad operacional de la DET, mediante la incorporación a la explotación de nuevas reservas de mineral que, en una primera etapa permitirán complementar y, en el mediano plazo, reemplazar los niveles de explotación ubicados sobre el nivel Teniente 8.

La profundización de la explotación, demanda la construcción de una infraestructura minera para el proyecto completamente nueva integrado por un nuevo nivel de explotación, una planta de chancado primario en interior mina y un sistema de transporte de mineral que incluye una infraestructura general para las operaciones, accesos principales, sistemas de ventilación, entre otros.

El proyecto Andes Norte Nuevo Nivel Mina se localiza en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, a 80 km al Sureste de la ciudad de Santiago y a 44 km al Este de la ciudad de Rancagua, en la provincia de Cachapoal, comuna de Machalí, específicamente en la mina subterránea de la División El Teniente de la Corporación Nacional del Cobre de Chile.

## 2. Objetivos

Establecer los requerimientos mínimos para el diseño, fabricación, suministro, pruebas, despacho, y la supervisión en la puesta en servicio de los Colectores de Polvo, que operarán en las áreas de; Chancado Primario, Correas de Limpieza y Correas de Traspaso, para el Proyecto ANDES NORTE-NUEVO NIVEL MINA.

## 3. Referencias

Los siguientes documentos son parte integral de la presente especificación, y deberán ser considerados como base para la cotización y compra de los sistemas colectores de polvo

N° DOCUMENTO	REV	TÍTULO DOCUMENTO
4501829452-03115-HDDMD-00001 (H358980-03115-200-206-0001)	0	Hoja de datos - Colectores de polvo Chancador, Tolva de Finos y Correas de Limpieza
4501829452-03115-HDDMD-00002 (H358980-03115-200-206-0002)	1	Hoja de datos - Colectores de polvo Correas de Traspaso

## **4. Alcance del Suministro**

### **4.1 General**

Cada equipo deberá ser suministrado como una unidad completa, con todos los sistemas y elementos auxiliares montados, ensamblados y listos para operar en un régimen de servicio pesado.

El cumplimiento de todos los requerimientos detallados en esta especificación técnica por parte del proveedor del equipo, no lo libera de la obligación de entregar garantías respecto de su correcto funcionamiento para las condiciones de servicio definidas en este documento y sus adjuntos.

Los equipos podrán tener integración de partes de fabricación nacional, tales como componentes estructurales y otros, lo cual deberá ser claramente identificadas en la oferta del proveedor. El porcentaje de integración nacional podría considerarse como un aspecto favorable para la adquisición del equipo.

Los Proveedores deberán ceñirse estrictamente a las instrucciones indicadas en este documento para la presentación técnica de sus ofertas.

### **4.2 Suministro de Equipos y Componentes**

Los equipos colectores de polvo conformarán un paquete completo, y el suministro incluirá pero no estará limitado a los siguientes ítems:

- Colector de Polvo (Filtro tipo Cartridge) con su estructura soportante para montaje a piso
- Carcasa Plenum.
- Sistema automático de limpieza de filtros cartridge completo, tipo jet pulse.
- Ventilador Centrífugo incluyendo motor eléctrico.
- Damper de regulación automático a la salida del ventilador centrífugo.
- Instrumentación necesaria para operación y control.
- Todas las interfaces, accesorios y cables necesarios que permitirán conectar equipos eléctricos y paneles de control local.
- Todo el accionamiento eléctrico necesario para el funcionamiento del Sistema.
- Tablero de Fuerza
- Tablero de Control.
- Todos los pernos y elementos de unión necesarios para el armado del Sistema.

### 4.3 Trabajos excluidos

No son parte del suministro las siguientes partidas que serán ejecutadas por otros:

- Obras civiles.
- Fundaciones y pernos de anclaje (Exceptuando su diseño).
- Recepción, descarga y almacenamiento en obra de los equipos.
- Instalación y montaje, excepto asistencia técnica para el montaje y puesta en marcha.
- Canalizaciones y cableados eléctricos externos al equipo.
- Lubricantes o aceites hidráulicos, excepto los requeridos para transporte, montaje y puesta en marcha.
- Suministro de energía.

### 4.4 Repuestos

El Proveedor entregará un listado de repuestos recomendados completo, valorizado y clasificado en función de lo siguiente:

- Repuestos para la puesta en marcha.
- Repuestos operacionales para (2) dos años de operación.
- Repuestos capitalizables.

El proveedor debe indicar la frecuencia estimada para el cambio de cada repuesto.

El Proveedor deberá garantizar que se entregará la unidad con una disponibilidad cierta de repuestos durante toda su vida útil.

La información de los repuestos debe cumplir con lo estipulado en el documento N° SGP-07MYC-INSEC-00001 "Instructivo-Información Requerida de los Proveedores de Equipos para el Análisis de Mantenibilidad y Confiabilidad en Proyectos"

## 5. Límite de batería

- Desde flange de conexión a punto de extracción, hasta descarga de aire limpio del equipo (válido para todos los colectores)
- Desde placas bases de anclaje de estructura soportante (incluido chasis o sub-base del equipo)
- Desde tie-in alimentación de aire comprimido para limpieza de filtros cartuchos
- Alambrado completo desde panel de fuerza y panel de control (incluidos en el suministro) hasta las conexiones de los equipos y subconjuntos

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 7 de 29

## 6. Códigos y Estándares

### 6.1 General

Se considerará la última revisión para cada una de las publicaciones indicadas a continuación, incluidos todos los apéndices vigentes. En caso de conflicto entre alguna de estas publicaciones y esta Especificación Técnica, se aplicará la normativa más restrictiva, previa autorización del Comprador.

Si la fabricación y suministro de los equipos propuesta por el Proveedor no cumplen con las normas y prácticas estándares que se mencionan, deberá indicarlo y describir cabalmente cada excepción efectuada e indicar qué estándares aplican a estas modificaciones, lo que deberá ser presentada para aprobación del Comprador antes de proceder a la fabricación del equipo.

Esta Especificación Técnica se complementa con el documento N° SGP-02MEC-CRTTC-00001 "Criterio Diseño Mecánica".

El Proveedor deberá incluir en su oferta, un listado de normas y estándares en los cuales se basa el diseño y la fabricación de cada equipo propuesto.

En caso de existir dificultades en la interpretación o cumplimiento de la presente Especificación Técnica, deberá solicitarse aclaración por escrito antes de proceder con el suministro.

El equipo y sus componentes deberán cumplir con todas las Normas Sísmicas Nacionales vigentes así como también con los Criterios de Diseño Estructural del proyecto y las Normas Corporativas de la VP.

En caso de existir alguna dificultad, por parte del proveedor, en la interpretación o cumplimiento de la presente especificación, éste deberá solicitar aclaración por escrito antes de proceder con el trabajo.

### 6.2 Estándares Internacionales

Se deberá considerar en los diseños, dimensiones y selección de equipos de acuerdo a lo señalado en las siguientes Normas, en su última revisión, a menos que sea necesario utilizar otras no indicadas y que sean más exigentes, las cuales, el proveedor deberá señalar.

**Tabla 6-1 Estándares internacionales**

NORMA	DESCRIPCIÓN
AFBMA	Antifriction Bearing Manufacturer's Association
AGMA	American Gear Manufacturer's Association
AISC	American Institute of Steel Construction
AISI	American Iron and Steel Institute
AMCA	Air Movement and Control Association International Inc
ANSI	American National Standards Institute



## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS  
COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

H358980-03100-200-242-0001

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

N° Proyecto: H358980

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

Rev. 1, Pág. 8 de 29

NORMA	DESCRIPCIÓN
ASCE	American Society of Civil Engineers
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing Material
AWS	American Welding Society
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and A-C Engineers.
BSI	British Standards Institution
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
EU	European Council Lift Directive 95/16/EC
FEM	Fédération Européenne de Manutention
FM	Factory Mutual
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
INN	Instituto Nacional de Normalización, Chile
ISA	Instrument Society of America
ISO	International Organization for Standardization
ISO 263	International Organization for Standardization: Guide for the Evaluation of Human Exposure to Whole-Body Vibration
MPTA	Mechanical Power Transmission Association
MSHA	Mining Safety and Health Administration
NACE	National Association of Corrosion Engineers
NEC	National Electric Code
NEMA	National Electrical Manufacturer's Association
NESC	National Electric Safety Code
NFPA	National Fire Protection Association
NHS	National Health Service
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
RMA	Rubber Manufacturer's Association
SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Chile
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional Geología y Minas, Chile
SPI	Society of Plastic Industry
SSPC	Steel Structure Painting Council
UL	Underwriters Laboratories

### 6.3 Normas y Decretos Nacionales



Tabla 6-2 Normas y decretos nacionales

NORMA	DESCRIPCIÓN
DS 72 y 132	Reglamento de Seguridad Minera – Ministerio de Minería.
Ley N° 16.744	Ley de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales



## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

H358980-03100-200-242-0001

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

N° Proyecto: H358980

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

Rev. 1, Pág. 9 de 29

NORMA	DESCRIPCIÓN
Decreto Supremo N° 101	Aprueba Reglamento para la Aplicación de la Ley 16.744 que Establece Normas Sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales
Decreto N° 40	Reglamento Sobre Prevención de Riesgos Profesionales
Decreto N° 54	Reglamento Para la Constitución y Reglamento de Los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad
Decreto N° 173	Reglamento para la Aplicación de los Artículos 15 y 16 de la Ley N° 16.744
Decreto N° 109	Reglamento para la Clasificación y Evaluación de los Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales
Decreto N° 110	Fija Escala para la Determinación de la Cotización Adicional Diferenciada a que se Refiere la Letra B del Artículo 15 de la Ley 16.744
Decreto N° 725	Código Sanitario
Decreto N° 67	Reglamento para la Aplicación de Artículos 15 y 16 de la Ley N° 16.744, Sobre Exenciones, Rebajas y Recargos de la Cotización Adicional Diferenciada
D.S. 594	Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo
DS N° 146	Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas.
DS N°38/2011	Norma Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica (Elaborada a partir de la revisión de DS N°146/1997)
NCh 2369.Of2003	Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales
NCh 758 of 71	Sustancias Peligrosas – Almacenamiento de Líquidos Inflamables – Mediadas Particulares de Seguridad.

## 6.4 Normas, Criterios y Especificaciones Corporativas

Se deberá considerar la aplicación de la normativa Codelco, cuya nómina se indica y toda otra normativa que surja durante el desarrollo de las propuestas, correspondiente a su última revisión y toda otra normativa que surja durante el desarrollo.

### 6.4.1 Normas Corporativas

Tabla 6-3 Normas corporativas

NORMA	DESCRIPCIÓN
NCC-21	Seguridad prevención y protección contra incendios en instalaciones eléctricas.
NCC-24	Análisis de Riesgos en Materias de Sustentabilidad para Inversiones de Capital.
NCC-30	Norma Corporativa de Mantenibilidad y Confiabilidad en Proyectos de Inversión.

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

H358980-03100-200-242-0001

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

N° Proyecto: H358980

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

Rev. 1, Pág. 10 de 29

NCC-32	Norma de Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión.
NCC-40	Norma Corporativa Codelco Seguridad Contra Incendio
NCC-44	Requisitos para la erradicación de la silicosis
ECF	Estándares de Control de Fatalidades.

#### 6.4.2 Criterios de Diseño VP (Codelco)

Tabla 6-4 Criterios de diseño VP

N° DOCUMENTO	REV	TÍTULO DOCUMENTO
SGP-02AUT-CRTTC-00001	2	Criterio diseño automatización
SGP-02CAN-CRTTC-00001	3	Criterio diseño cañerías
SGP-02ELE-CRTTC-0001	4	Criterio diseño electricidad
SGP-02EST-CRTTC-00001	2	Criterio diseño estructural
SGP-02MEC-CRTTC-0001	1	Criterio diseño mecánica
SGP-02TEL-CRTTC-00001	1	Criterio diseño corporativo telecomunicaciones

#### 6.4.3 Especificaciones Técnicas VP (Codelco)

Tabla 6-5 Especificaciones técnicas VP

N° DOCUMENTO	REV	TÍTULO DOCUMENTO
SGP-02ELE-ESPTC-00004	1	Especificación técnica equipos eléctricos suministrados con equipos mayores
SGP-02EST-ESPTC-00001	2	Especificación técnica hormigón estructural, fabricación y montaje de estructuras de acero y revestimientos anticorrosivos
SGP-02MEC-ESPTC-00006	1	Especificación Sistemas de Control de Polvo
SGP-02ELE-ESPTC-00002	1	Especificación Equipos Eléctricos de Baja Tensión
SGP-02IIN-ESPTC-00002	1	Especificación Seguridad Informática, Sistema de Información de Gestión Operacional y Mantenimiento, Plataformas

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS  
COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

H358980-03100-200-242-0001

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

N° Proyecto: H358980

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

Rev. 1, Pág. 11 de 29

#### 6.4.4 Estándares VP Construcción

Tabla 6-6 Estándares VP

N° DOCUMENTO	REV	TÍTULO DOCUMENTO
SGP-07MYC-INSEC-00001	3	Instructivo información requerida de los proveedores de equipos de mantenibilidad y confiabilidad en proyectos
GSYS-STR-I-010	0	Instructivo para el Transporte de Cargas Especiales Codelco El Teniente
GSYS-STR-RE-001	1	Reglamento de Tránsito División El Teniente

1

#### 6.4.5 Estándares VP Eficiencia Energética

Tabla 6-7 Estándares VP eficiencia energética

N° DOCUMENTO	REV	TÍTULO DOCUMENTO
SGP-02EEN-ESPTC-00001	1	Especificación técnica indicadores de eficiencia energética

#### 6.4.6 Documentos Hatch

Tabla 6-8 Documentos Hatch

N° DOCUMENTO	REV	TÍTULO DOCUMENTO
4501829452-03115-HDDMD-00001 (H358980-03115-200-206-0001)	0	Hoja de datos colectores de polvo Chancador, Tolva de Finos y Correas de Limpieza
4501829452-03115-HDDMD-00002 (H358980-03115-200-206-0002)	1	Hoja de datos colectores de polvo Correas de Traspaso
4501829452-00000-CRTMD-00001 (H358980-00000-200-210-00001)	0	Criterio de Diseño Condiciones del Sitio
4501829452-00000-CRTAT-00001 (H358990-00000-270-210-0001)	0	Adenda Criterio Diseño Automatización
4501829452-00000-CRTCA-00001 (H358980-00000-250-210-0001)	0	Adenda Criterio Diseño Cañerías
4501829452-00000-CRTES-00001 (H358980-00000-230-210-0001)	0	Adenda Criterio Diseño Estructural
4501829452-00000-CRCTO-00001 (H358990-00000-270-210-0002)	0	Adenda Criterio Diseño Telecomunicaciones

1

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 12 de 29

## 6.4.7 Planos Referenciales

Tabla 6-9: Planos de referencia

N° DOCUMENTO	REV	TÍTULO DOCUMENTO
T11M408-I1-AMEC-03110-100ME02-3110-101	0	Disposición General – Planta de Chancado y Correas de Limpieza
T11M408-I1-AMEC-03110-100ME02-3110-105	0	Disposición General – Planta de Chancado – Equipos -Nave mantención y de Chancado
T11M408-I1-AMEC-03115-104ME02-3110-102	0	Disposición General – Correas de Limpieza de Fino - Planta
T11M408-I1-AMEC-03115-104ME02-3110-104	0	Disposición General – Correas de Limpieza de Fino - Secciones
T11M408-I1-AMEC-03115-104ME02-3110-014	1	Disposición General – Correas de Traspaso – Secciones 1 de 2
T11M408-I1-AMEC-03115-104ME02-3110-015	0	Disposición General – Correas de Traspaso – Secciones 2 de 2

## 7. Condiciones Ambientales

El sector geográfico donde se desarrollará el proyecto ANDES NORTE NUEVO NIVEL MINA se caracteriza por un clima templado frío, con precipitaciones pluviales y nieve en invierno. El detalle de las características medioambientales se referencian en el documento “Criterio de Diseño Condiciones de Sitio”, N° 4501829452-00000-CRTMD-00001 (H358980-00000-200-210-00001).

Todos los diseños que correspondan a las instalaciones Obras Interior Mina (OIM) deben considerar un ambiente polvoriento y presencia de aguas ácidas, lo cual será descrito en las respectivas Hojas de Datos de los equipos del proyecto.

## 8. Descripción Funcional

Los sistemas de captación de polvo estarán ubicados en los chutes de transferencia de las correas y en las tolvas. Su operación tiene por finalidad capturar el polvo producido en estos puntos, recolectarlo y retornarlo al proceso.

Las capacidades de los equipos son indicadas en las Hojas de Datos.

## 9. Requerimientos Técnicos

### 9.1 General

Los equipos y cada uno de sus componentes deben cumplir con los requerimientos establecidos en las respectivas Hojas de Datos.

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile  
Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,  
Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001  
N° Proyecto: H358980  
Rev. 1, Pág. 13 de 29

Los equipos deberán considerar los espacios disponibles según que se indiquen en los planos.

Los equipos, operarán de manera continua 24 horas por día, 365 días al año. El equipo no deberá generar un nivel de ruido mayor a 80 dB, a una distancia de un metro del equipo.

El diseño del suministro deberá considerar la integración de equipos mecánicos, eléctricos, instrumentos y un panel de fuerza-control, de manera que sean capaces de sincronizar todos sus componentes para la operación del sistema, realizar procedimientos de limpieza, detectar fallas, activar alarmas, realizar paradas de emergencia, etc.

Toda herramienta o instrumento especial requerido para el ensamble, mantenimiento y operación de cualquier componente, deberá ser suministrado por el Proveedor.

Los equipos deberán reunir conceptos de diseño moderno, orientados a maximizar el rendimiento de los mismos, minimizando costos de operación (Energéticos, recursos humanos entre otros), y de mantención (Privilegiar máxima vida útil y menor costo de componentes).

Aun cuando no se aceptarán prototipos, se aceptarán modificaciones sustanciales, probadas con éxito, que estén orientadas a ofrecer ventajas notables por sobre versiones anteriores de los equipos.

## 9.2 Colector de Polvo

### 9.2.1 Características de Operación

Los colectores de polvo contendrán filtros tipo cartridge de nanofibra para la captación de partículas mayores a 2,5  $\mu\text{m}$ , y un sistema de limpieza automática del tipo Jet Pulse. El aire será extraído por un ventilador centrífugo conectado a la cámara de aire limpio del filtro.

### 9.2.2 Requerimientos Generales de Diseño

La admisión del colector de polvo, se diseñará para una distribución uniforme de flujo de aire contaminado a los filtros, de manera que la vida útil de éstos, sea similar debido al desgaste homogéneo.

El sistema de limpieza deberá ser por aire comprimido en contraflujo; la presión de aire disponible se indica en las hojas de datos.

El Proveedor deberá garantizar una alta eficiencia (mayor a 95% para una partícula de 0.1 micras) de captación de material particulado en operación normal. Adicionalmente será necesario que entregue una banda operacional del equipo.

El Proveedor deberá garantizar una disponibilidad mínima anual de los colectores de polvo de 98%.

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 14 de 29

Los equipos deberán ser diseñados de modo de minimizar el tamaño, toda vez que serán instalados en cavernas subterráneas en donde el espacio es limitado. La disponibilidad de espacios será indicada en planos que se referencian en la sección 6.4.7 de este documento.

La placa de características de los equipos indicará, en el sistema internacional de unidades (SI) y en idioma español, los valores aplicables para su instalación a la altura y temperatura ambiente especificada en las hojas de datos.

### 9.2.3 *Carcasa y Estructura*

El colector de polvo consistirá esencialmente en una carcasa separada en dos cámaras, una en la parte inferior por la que ingresará el aire sucio y otra en la parte superior por la que saldrá el aire limpio, ambas separadas por un panel de filtros.

La caja de los ventiladores será a prueba de intemperie, de construcción hermética al polvo, fabricada en placas de acero al carbono con un espesor mínimo de 4 [mm]. La caja se diseñará y construirá para operar con una presión manométrica interna en el rango - 5 [kPa].

Se proveerán tapas de acceso con empaquetadura, para facilitar el servicio de inspección y mantención de la zona de filtrado y la limpieza de los mecanismos. Las tapas de acceso serán fijadas con abrazaderas de apertura rápida y con bisagras sueltas con abrazaderas. Las empaquetaduras serán apropiadas para presión positiva y negativa igual a la presión de diseño de la caja. Las puertas de acceso serán de construcción estanca.

El diseño y la construcción de los ventiladores de polvo con sus accesorios se regirán según la zona indicada en la sección 5 del documento Criterio de Diseño Condiciones de Sitio N° 4501829452-00000-CRTMD-00001 (H358980-00000-200-210-001) y según los requisitos de OSHA.

Las soldaduras cumplirán con AWS D1.1.

Los equipos se deberán diseñar de tal modo que se permita el armado en terreno.

### 9.2.4 *Elemento Filtrante*

El Proveedor deberá asegurar el correcto funcionamiento del equipo en su totalidad, la selección del material de los filtros tipo cartridge será completa responsabilidad del proveedor, por lo que deberá tener en cuenta en su diseño la humedad de las partículas finas del material en suspensión ya que estas podrían tener una humedad elevada en comparación con las partículas más gruesas.

Se aceptará que el Proveedor en su diseño maximice la velocidad de filtrado, en beneficio de reducir el tamaño de los colectores, si y sólo si mantiene las garantías de disponibilidad requeridas para los equipos.

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 15 de 29

El cambio de los elementos filtrantes, deberá realizarse por la pared superior de la carcasa y con el equipo operando. El proveedor deberá garantizar una eficiencia del 95% del elemento filtrante para un tamaño de partícula de 0.1 micras.

### 9.2.5 **Sistema de Limpieza**

El diseño de los colectores de polvo debe incluir el sistema tipo jet pulse de limpieza, completo.

Debe incluirse un manómetro de presión diferencial con un rango de 0 - 2,5 kPa para medir nivel de saturación de polvo en los cartuchos, montado externamente a la carcasa. También se deberá incluir un manómetro para verificar la presión del aire comprimido.

El sistema de control debe permitir la regulación de la duración de los pulsos de los filtros de limpieza.

Las cañerías inyectoras, deben permitir un fácil recambio.

## 9.3 **Ventilador Centrifugo**

### 9.3.1 **Características de Proceso**

El ventilador centrífugo forma parte de los sistemas de captación de polvo. Su función es entregar la energía suficiente para transportar el aire, desde los puntos de captación, venciendo las pérdidas de carga respectivas.

### 9.3.2 **Requerimientos Operacionales y de Mantenición**

El Proveedor deberá contar en el país con la infraestructura suficiente para proveer asistencia técnica local y suministro expedito de repuestos, orientado a la mantención y reparación de los equipos.

Se requiere que el Proveedor indique en su oferta técnica el grado de mantenimiento según norma SAE o equivalente.

Los Colectores de Polvo deben ser sometidos a lo menos cada tres (3) meses a una rigurosa mantención y control de eficiencia (Art. 151 D.S. 132/2004 Reglamento Seguridad Minera). El proveedor debe indicar los puntos de medición de aforo de los colectores de polvo.

Los ventiladores operarán con partida directa.

### 9.3.3 **Requerimientos Técnicos**

Los equipos deberán cumplir con lo establecido en el documento N° SGP-02MEC-CRTTC-0001 rev. 1 "Criterio de Diseño Mecánica".



## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 16 de 29

El equipo deberá ser diseñado para trabajar en el rango de máxima eficiencia en el punto de operación de diseño indicado en las Hojas de Datos.

El proveedor deberá indicar claramente la presión estática de diseño actual y normal.

La curva de eficiencia deberá construirse según ANSI/AMCA 210 "Laboratory Methods of Testing Fans for Rating" o norma equivalente.

La placa de características de los equipos indicará, en sistema internacional de unidades (SI) y en español, los valores aplicables para su instalación a la altura y temperatura ambiente especificadas.

### 9.3.4 **Carcasa**

Todos los elementos como la carcasa, puertas de inspección y flange de conexión serán de acero estructural A-36 como mínimo, de construcción soldada.

Todos los elementos estructurales deben ser bridados y apernados, para facilitar su montaje en terreno. Todos los pernos para conectar los elementos estructurales deben ser de alta resistencia. El vendedor suministrará todos los pernos y elementos de fijación necesarios para ensamblar las partes del equipo, en caso de suministro por componentes.

El Proveedor deberá suministrar cáncamos para el izaje y los equipos deben incluir orejas de izaje.

### 9.3.5 **Rodete - Eje**

El conjunto rodete-eje será balanceado en taller tanto estática como dinámicamente, según norma ISO 1940 o equivalente. Antes de la puesta en marcha se verificará el balanceo dinámico.

Las aspas del rodete serán de tipo radial, diseñadas para servicio pesado, fabricadas en un material apto para las condiciones de operación descritas en las hojas de datos respectivas, ambiente húmedo y polvoriento. También debe incluir un tratamiento anti-desgaste.

Los descansos deberán ser con rodamientos de tipo antifricción, autoalineables, completamente sellados, adecuados a las condiciones de trabajo y con vida útil L10h de 60.000 horas, y de fácil acceso para la mantención.

## 9.4 **Requerimientos Eléctricos y Motores**

Todo el equipamiento eléctrico debe estar de acuerdo con las Especificaciones indicadas en el capítulo 6.4 en sus respectivas referencias.

El Proveedor deberá diseñar y suministrar equipos y materiales eléctricos que sean adecuados a las condiciones de servicio y operación del equipo.

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 17 de 29

Indistintamente de la altura de operación del equipo el diseño de equipos y componentes eléctricos se debe desarrollar para 2000 m.s.n.m.

Los motores se accionarán desde CCM en ubicado en la sala eléctrica, en consecuencia el Proveedor deberá incluir en su alcance el tablero de control completamente equipado para suministrar, proteger y controlar la operación del sistema colector de polvo con todos sus servicios auxiliares.

La estación de control local y todas las cajas de conexión deberán tener protección NEMA 4X, al igual que todos sus componentes.

### 9.5 Requerimientos de Instrumentación y Control

El sistema de control y la instrumentación, deben estar de acuerdo con los documentos de referencia indicados en la sección 6.4 de esta especificación.

Los equipos se suministrarán completos, con todos los instrumentos, controlador y mandos locales necesarios.

Todos los sistemas que requieran protección, estarán provistos de sensores para iniciar alarmas y cuando se requiera, podrán detener automáticamente el equipo.

Instrumentos, gabinetes y paneles de control de terreno, deberán tener grado de protección NEMA 4X.

El Proveedor deberá alimentar eléctricamente todos sus instrumentos y equipos de control a partir del suministro de energía eléctrica principal en 600 (575) VAC/50 Hz / 3 fases, para lo cual deberá incluir como parte de su suministro todos los elementos necesarios para ajustarse a los niveles de tensión requeridos. Las tensiones a utilizar en los equipos de control, instrumentación y señales son los siguientes:

- Alimentación instrumentación de terreno: 220 VAC, monofásico, 50 Hz.
- Señales de control DI/DO: 120 VAC, monofásico, 50 Hz.

De preferencia, se utilizará Fieldbus Foundation para la comunicación entre instrumento y controlador. Excepcionalmente y bajo autorización expresa de Codelco, las señales analógicas pueden ser:

- Señales de 4-20 mA, tipo "4 alambres": 220 VAC, monofásico, 50 Hz.
- Señales de 4-20 mA, tipo "2 alambres": 24 VDC, (Loop powered).

El control de los equipos debe tener una conexión con el Sistema de control de la planta, vía comunicaciones y/o alambrado. Desde el tablero de control se alimentarán los solenoides que controlarán el sistema jet pulse (120 VAC).

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 18 de 29

El control local (Partir/parar, PE, señales de presión o diferencial de presión), será alambrado al controlador local del área donde se encuentre el CPV.

## 10. Pintura

La preparación de superficie, la pintura y los procedimientos de aplicación deberán estar de acuerdo con los procedimientos incluidos en el documento N°SGP-02EST-ESPTC-00001 rev. 2 “Especificación Hormigón Estructural, Fabricación y Montaje de Estructuras de Acero y Revestimientos Anticorrosivos” y colores estándares de Codelco, a menos que se indique de otra forma.

### 10.1 General

Todos los elementos metálicos serán protegidos con pintura epóxica resistente a la corrosión y efectos agresivos del medio ambiente. Todos los materiales para revestimientos serán nuevos de primera calidad. Los certificados de calidad y/o de composición deberán estar disponibles para la inspección.

La aplicación de pinturas deberá realizarse una vez que hayan concluido todas las soldaduras, pruebas e inspecciones. Los trabajos de preparación superficial y aplicación de pinturas, se hará en recintos cerrados, protegidos de la acción directa del sol, lluvia, polvo u otros.

### 10.2 Preparación Superficial

Salvo que se especifique lo contrario, se aplicará el sistema de preparación superficial EPC-4, de acuerdo a lo indicado en el documento N°SGP-02EST-ESPTC-00001 rev. 2 “Especificación Hormigón Estructural, Fabricación y Montaje de Estructuras de Acero y Revestimientos Anticorrosivos”.

Previo al proceso de granallado, se deberán eliminar todas las aristas vivas en los cantos de las planchas, rebabas de las perforaciones y suprimir totalmente las escorias y salpicaduras provenientes de la soldadura.

Posteriormente, si existiesen superficies contaminadas con grasas o aceites, deberán eliminarse utilizando detergentes ecológicos. Esta limpieza se efectuará por medio de escobillas de cerda vegetal y trapos limpios (No utilizar huaípe).

Antes de aplicar cada capa de pintura, deberá limpiarse la superficie minuciosamente, eliminando toda mancha, polvo o materia extraña, utilizando trapos limpios o escobillas de cerda vegetal.

La aplicación de las pinturas epóxicas debe efectuarse con personal experimentado, regulando las diluciones, distancia de aplicación, presión de aire en la pistola y condiciones ambientales.

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 19 de 29

La sobre pulverización no será aceptada puesto que es un defecto de aplicación que va en perjuicio de la calidad del trabajo, al alterarse la formación adecuada de la película de pintura.

### 10.3 Protección Superficial

Salvo que se especifique lo contrario, se aplicará el sistema de protección superficial EPC-4, de acuerdo a lo indicado en el documento N° SGP-02EST-ESPTC-00001 rev. 2 "Especificación Hormigón Estructural, Fabricación y Montaje de Estructuras de Acero y Revestimientos Anticorrosivos".

No se pintarán las superficies en contacto con hormigón en anclajes, placas base, áreas de soldadura de terreno, superficies de contacto para conexiones de terreno u otros.

Todo material a usar será de marcas comerciales conocidas suministradas en sus envases originales, sellados en fábrica y certificados.

Se aplicará capas de pintura de diferente color con el propósito de facilitar el control de los trabajos e inspección. Dichos colores serán establecidos previamente por la Inspección, en caso que no hayan sido especificados en el Proyecto.

Previo a la pintura total de cada elemento, se aplicará con brocha una capa a todos los cantos, uniones y cordones de soldadura, para asegurar su penetración.

Toda pintura de terminación deberá aplicarse completamente en taller, en el color final. Las superficies al término de cada mano deberán quedar parejas, suaves, sin chorreaduras y uniformes en espesor.

## 11. Condiciones del Suministro

Los siguientes capítulos deben ser considerados como lineamientos para el entendimiento técnico del requerimiento. El abastecimiento de estos puntos es entregado en las bases técnicas del contrato asociado al EPS (Engineering, Procurement and Services) de la planta de Chancado.

### 11.1 Seguridad y Salud Ocupacional

El equipo y todos los componentes suministrados por el proveedor, deberán cumplir los requerimientos indicados en las normas ISO 45001/2018 "Norma Gestión Salud y Seguridad Ocupacional"; D.S. 594 "Reglamento de Salud y Seguridad Ocupacional"; D.S. 132 "Reglamento de Seguridad Minera", y lo dispuesto en el "N° SGP-02MEC-CRTTC-0001 rev. 1 "Criterio de Diseño Mecánica".

## 11.2 Estándares de Control de Fatalidades

El equipo y los componentes suministrados por el proveedor, deberán cumplir los requerimientos indicados en los Estándares de Control de Fatalidades (ECF) pertinentes, establecidos por Codelco Chile.

De igual modo, toda actividad de transporte, almacenamiento, montaje, construcción, puesta en marcha, entre otros, deberán incluir en sus procesos de trabajo los Estándares de Control de Fatalidades (ECF).

El proveedor del equipo y quienes realicen las actividades antes indicadas, deberán completar las Guías y Listas de Verificación correspondientes a los Estándares de Control de Fatalidades (ECF) mencionados enseguida:

- ECF N° 1. Aislación, bloqueo y permiso de trabajo
- ECF N° 2. Trabajo en altura física
- ECF N° 3. Equipo pesado
- ECF N° 4. Vehículos livianos
- ECF N° 5. Equipos y herramientas portátiles y manuales
- ECF N° 6. Materiales fundidos
- ECF N° 7. Cargas suspendidas e izaje
- ECF N° 8. Guardas y protecciones de equipos
- ECF N° 9. Manejo de sustancias peligrosas
- ECF N° 11. Control del terreno
- ECF N° 12. Incendio

## 11.3 Medio Ambiente

La madera de embalaje o de soporte, para el transporte de equipos o insumos proveniente del exterior del país, deberá estar tratada y venir acompañada de un certificado fitosanitario oficial de la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria del país de origen, que garantice, antes del embarque, su tratamiento mediante calor, fumigación u otra forma de preservación.

Dado que es reconocido el hecho de que los embalajes de madera pueden sufrir infestación durante la etapa de transporte, es absolutamente necesario que el responsable de los equipos importados realice la fumigación de los embalajes de madera y obtenga, durante el proceso de desaduanamiento, un certificado fitosanitario emitido por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

En el caso en que la madera de embalaje o de soporte para el transporte de equipos importados no estuviere tratada y/o no cuente con un certificado fitosanitario oficial de la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria del país de origen y/o haya sido infectada en la etapa de transporte, ésta deberá ser quemada o fumigada antes del desaduanamiento. En el caso de que se fumigue, ésta deberá ser realizada por una empresa especializada, debidamente acreditada ante el SAG. La operación de quema o fumigación de los embalajes

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile  
Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,  
Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001  
N° Proyecto: H358980  
Rev. 1, Pág. 21 de 29

deberá ser fiscalizada por personal del SAG. Norma a cumplir Resolución N° 133 SAG Oficializa NIMF N° 15. Directrices para reglamentar el embalaje de Madera Utilizado en el comercio internacional

En caso algún equipo posea o contenga algún tipo de sustancia peligrosa se deberá contemplar lo siguiente:

- Se deberá elaborar un procedimiento para establecer las medidas a tomar en caso de presentarse derrames, además en el lugar donde se almacenen dichas sustancias, deberá presentar pretilos para prevenir cualquier contaminación. Disposición y retiro de aceites usados en contenedores sellados y disposición en lugar autorizado.
- Cumplimiento de la Norma Chilena NCh. 758 Of71, "Sustancias peligrosas – Almacenamiento de líquidos inflamables - "Medidas particulares de Seguridad".

En caso de que los equipos a adquirir presenten una sobredimensión o sobrepeso se deberá requerir la siguiente autorización:

- Autorización Transporte con camiones de dimensiones y pesos mayores de los autorizados (Sobredimensión) Res.N°1/95 Ministerio de Transportes y telecomunicaciones.

En caso de que los equipos a adquirir presenten generación de radiaciones ionizantes se deberá cumplir con lo siguiente:

- Autorización de importación de equipos generadores de radiaciones ionizantes
- Autorización del lugar de almacenamiento de equipos generadores de radiaciones ionizantes Según lo especificado en D.S. N°133/84 Art. 1- 4 y la Ley 18.302 Título III Art. 4.

Todos los trabajos deberán ser efectuados cumpliendo lo establecido en las Resoluciones Exentas N°118/2011 "Nuevo Nivel Mina" y N°44/2012 "Modificación Nuevo Nivel Mina" con todos sus documentos complementarios.

### 11.4 Puesta en Marcha

El suministro debe considerar además de la puesta en marcha, la calibración, ajustes pruebas en vacío, pruebas con carga, pruebas de eficiencia y recepción de equipos, los cuales son responsabilidad del proveedor. Este último, y su posterior entrega al Comprador se separa en las siguientes etapas:

#### 11.4.1 Inspección en Fábrica

Esta etapa involucra las actividades de inspección y pruebas técnicas a los equipos en fábrica. Los sistemas serán completamente ensamblados y probados en la fábrica, con el objeto de verificar que cumple con los parámetros requeridos por esta especificación. El Proveedor deberá enviar junto con la documentación técnica solicitada, listados de las pruebas o controles realizados a los diferentes componentes tales como:

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile  
Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,  
Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001  
N° Proyecto: H358980  
Rev. 1, Pág. 22 de 29

- Niveles de Ruido
- Curvas de operación (Altura definida en Hoja de Datos)
- Niveles de señal en los sensores de los sistemas
- Mecanismos de seguridad incorporados
- Pruebas de Comunicación si aplican
- Diagrama Lógicos de Operación
- Verificación Listado de I/O
- Verificación Listado Componentes de Control y Hoja de Datos

Si personal de Codelco VP estima necesario efectuar inspecciones, estará facultada para realizarlas y verificar y revisar los testeos durante el proceso de fabricación de los equipos, por intermedio de sus inspectores o representantes, la calidad de los materiales y todas las partes del suministro, incluso en fábrica de los sub-Proveedores de componentes. El Proveedor dará a dichos inspectores o representantes todas las facilidades necesarias para esta labor, y entregará toda la información solicitada para comprobar que los materiales, procesos, disposición de elementos o partes utilizadas, correspondan a las especificaciones.

### 11.4.2 *Inspección en Taller Proveedor (En Chile)*

En esta actividad los equipos se presentan totalmente armados a la comisión técnica de recepción por parte del Comprador, incluyendo todos los accesorios estándares y opcionales, testeado y operando en taller sin carga, de modo de asegurar el adecuado funcionamiento de sus componentes. Eventualmente, esta actividad será el primer acercamiento del Comprador con los equipos, por lo que se podrán verificar principalmente aspectos operativos tales como dimensiones, accesos para el mantenimiento, cumplimiento de normativas entre otros. El objetivo final de esta etapa es corregir desviaciones y observaciones al suministro que deben ser realizados en talleres del representante en Chile.

### 11.4.3 *Pruebas en Vacío*

En esta etapa los equipos son recibidos en las instalaciones de la División El Teniente, Rancagua. Una vez que el Proveedor deje operativo los equipos, la comisión técnica del Comprador realizará un Check List del suministro y un protocolo de pruebas en vacío para verificar el funcionamiento de los distintos subsistemas de los sistemas, con el objetivo de comprobar que el equipo funciona correctamente.

El Proyecto ANDES NORTE-NNM controlará la certificación de los parámetros de funcionamiento en vacío. Además, revisará los datos de placas (marca, modelo y serie) de los componentes principales, junto a lo cual marcará con número interno aquellos componentes cuya vida útil amerita controlar en el tiempo.



## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 23 de 29

Paralelamente a esta actividad se debe realizar el entrenamiento o capacitación a los operadores y mantenedores. Con el objetivo que los operadores de la División El Teniente se encuentren capacitados y aptos para operar los equipos durante las pruebas de Comisionamiento.

### 11.4.4 **Pruebas con Carga**

Una vez instalados los sistemas en sus respectivas ubicaciones, se procederá a realizar las pruebas de operación, con todos los equipos en operación con carga con un protocolo diseñado y concordado para este fin.

Durante esta etapa, según los resultados de las pruebas se obtiene un listado de pendientes y/o no conformidades (Punch List). El Proveedor se debe comprometer con fechas a corregir las no conformidades, destinando los recursos necesarios a su costo y en el menor plazo posible; dicho plazo debe ser acordado con Codelco VP. Una vez que estas pruebas con carga concluyan satisfactoriamente, se realizarán las pruebas de eficiencia para verificar el “performance” ofrecido de cada equipo.

### 11.4.5 **Pruebas de Eficiencia**

Una vez alcanzados los rendimientos ofertados por el Proveedor, se firma un Acta de Inicio de las Pruebas de Eficiencia entre el Comprador y el Proveedor.

Esta etapa se desarrolla en interior Mina, sometiendo el equipo a un régimen normal de operación durante un período mínimo equivalente a 20 días o 500 horas, lo que se cumpla primero.

División El Teniente continuará monitoreando el desempeño de los equipos y cautelando el buen funcionamiento de estos. Eventualmente, los equipos podrán ser retirados de operaciones por la Comisión Técnica de Codelco VP o por el proveedor, para corregir fallas o desviaciones que se definan de común acuerdo, congelándose el plazo de las pruebas de eficiencia.

Para el levantamiento de las no conformidades detectadas durante el periodo de las pruebas de eficiencia o corregir pendientes resultantes de pruebas anteriores de la puesta en marcha, el Proveedor destinará todos los recursos humanos y repuestos necesarios para corregir las desviaciones, antes que termine este periodo.

En caso de detectarse alguna no conformidad de operación del equipo el proveedor deberá coordinar la asistencia en terreno de un especialista, antes de las 24 horas de ocurrido el evento.

Toda reparación y/o cambio de piezas y partes, cuya falla no sea consecuencia de un accidente o falla operacional, será de responsabilidad y cargo exclusivo del proveedor. Todo

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 24 de 29

cambio de componentes y/o fallas de sistemas, deberá ser comunicado a Codelco VP, mediante protocolos claramente definidos antes del inicio de periodo de garantías.

### **11.4.6 Recepción Provisional e Inicio de Período de Garantía, Calidad y Funcionamiento**

Una vez concluido el periodo de las pruebas de eficiencia a total satisfacción de Codelco VP, incluido el Punch List con las correcciones implementadas y aprobadas, se procede a emitir el Acta de Recepción Provisional y los sistemas entran en operación a régimen permanente. A la vez, se inicia el período de garantía ofertado por el Proveedor (24 meses mínimos sin límite de horas), que es cautelado por la Boleta de Calidad y Buen Funcionamiento.

Durante este periodo, División El Teniente enfatizará en el control de desempeños de componentes y sistemas del equipo, y sus costos de mantención comprometidos y presentados en la oferta económica. Los incumplimientos que se manifiesten en esta etapa, serán resueltos de acuerdo a las cláusulas comerciales de la licitación y cuyos términos estarán consignados en la orden de compra.

La Recepción Provisional está condicionada a la entrega de toda la documentación contractual que debe suministrar el Proveedor y a la ejecución de la capacitación a los operadores y mantenedores.

### **11.4.7 Recepción final**

Terminado el período de garantía de Calidad y Buen Funcionamiento de los equipos, Codelco VP emitirá el Acta de Recepción Final y hará devolución de las boletas de garantías respectivas.

## **11.5 Mantenibilidad y Confiabilidad**

### **11.5.1 Aspectos Generales**

La normativa de Codelco establece que todo proyecto de inversión, debe considerar el análisis de mantenibilidad y confiabilidad de los equipos que lo componen. En consecuencia, se debe cumplir con los requerimientos de mantenibilidad y confiabilidad solicitados en el documento NCC-30 correspondiente a la "Norma de Procedimiento de Mantenibilidad en Proyectos de Inversión".

Las ofertas deben suministrar toda información necesaria referida a la mantenibilidad y confiabilidad, solicitada en el documento N° SGP-07MYC-INSEC-00001 rev. 3 "Instructivo- Información Requerida de los Proveedores de Equipos para el Análisis de Mantenibilidad y Confiabilidad en Proyectos". Será motivo de descalificación el no presentar junto a la oferta técnica los formularios de mantenibilidad que forman parte de este documento.

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

H358980-03100-200-242-0001

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

N° Proyecto: H358980

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

Rev. 1, Pág. 25 de 29

El Proveedor indicará en su oferta el grado de: Disponibilidad, en porcentaje de tiempo disponible; Confiabilidad, en forma de MTBF (Mean Time Between Failures) y Mantenibilidad, en forma de MTTR (Mean Time To Repair) en horas de mantenimiento por año o de horas de mantenimiento/horas de operación efectiva, según se solicita en las Hojas de Datos de operación y servicios, documento N° 4501829452-03115-HDDMD-00001 (N° Hatch H358980-03115-200-206-0001) y documento N° 4501829452-03115-HDDMD-00002 (N° Hatch H358980-03115-200-206-0002).

### 11.5.2 **Diseño Orientado a la Mantenibilidad Y Confiabilidad**

El diseño de los equipos debe cumplir con los requerimientos de mantenibilidad y confiabilidad de acuerdo a lo solicitado en el documento NCC-30 correspondiente a la "Norma de Procedimiento de Mantenibilidad en Proyectos de Inversión"

Definición y Cálculo de la Disponibilidad Mecánica:

Disponibilidad Mecánica (D.F.) es el porcentaje de tiempo hábil que un equipo está en condiciones mecánicas de operar.

Tiempo Nominal (TNom) es un valor independiente de la faena o labor analizada. Corresponde a días de 24 horas y a un año de 365 días.

Tiempo de Mantenimiento y de Reparación (TMyR) es el tiempo durante el cual el equipo está detenido por mantención programada, mantención preventiva, fallas mecánicas y/o eléctricas. Corresponde al tiempo desde que la falla es detectada y avisada al servicio de mantenimiento mecánico, hasta que el equipo es reparado y puesto a disposición de quien lo administra.

Luego, la disponibilidad mecánica (D.F.) se obtiene de:

$$D.F.(%) = \frac{TNom - TMyR}{TNom} \times 100\%$$

### 11.6 **Calidad**

Cada componente del Sistema Colector de Polvo deberá ser armado, probado y operado en taller, sin carga, para asegurar el adecuado funcionamiento de todos los componentes y una exitosa puesta en servicio.

El proceso de inspección se deberá realizar de acuerdo con el Plan de Calidad del Proveedor, los que deberán ser incluidos en la oferta para su evaluación. Dichos procedimientos podrán sufrir modificaciones según expresa petición de Codelco VP.

La oferta deberá incluir en el Plan de Calidad empleado por el Proveedor para la fabricación y las pruebas, los criterios de aceptación de las mismas.

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 26 de 29

Codelco VP o su representante, podrán inspeccionar y/o efectuar pruebas al equipo en fábrica, tales como: chequeo de materiales, secuencia de fabricación, ensamble, armado de componentes o unidades y pruebas en vacío del equipo, debiendo el Proveedor otorgar todas las facilidades para ello, a menos que ésta se abstenga de realizarlas.

Salvo indicación contraria en la Orden de Compra, cualquier cambio respecto a materiales o componentes del equipo deberá ser aprobado por Codelco VP.

Antes de la entrada en operación, todos los componentes del sistema deberán recibir una minuciosa inspección y ser probados a plena carga, con funcionamiento pleno según estándares y especificaciones exigidas.

### 11.7 Servicio Técnico

El Proveedor incluirá en su oferta la supervisión del montaje y puesta en marcha de todos los equipos ofertados. Además, dispondrá de personal especializado con instrumentos y herramientas, con la finalidad de realizar las calibraciones, pruebas, ajustes y puesta en marcha al interior de la Mina, a objeto de entregarlos al usuario en óptimo estado de funcionamiento.

El Proveedor, a través de su personal técnico, dará la instrucción y asesoría necesarias al personal de operación y mantenimiento con la finalidad de obtener de cada equipo, la operatividad y funcionalidad comprometida por el Proveedor.

La instrucción y asesoría deberá realizarse en lengua española; caso contrario, el instructor contará con un intérprete que será de cargo del Proveedor.

Al finalizar el periodo de instrucción, el Proveedor deberá certificar que las personas capacitadas estén aptas para operar y mantener en forma segura y eficiente los equipos suministrados bajo la orden de compra.

El equipo técnico-instructor permanecerá en la División El Teniente el tiempo suficiente para poner en marcha los equipos, e instruir al personal de mantenimiento y operación hasta que adquieran el entrenamiento necesario para realizar en buena forma las funciones respectivas, para lo cual el Proveedor deberá indicar en su oferta el tiempo requerido para realizar estas actividades.

Toda reparación o cambio de piezas que se requiera realizar durante el armado y prueba del equipo, serán de responsabilidad y cargo exclusivo del Proveedor.

Todo cambio de componentes y/o fallas de sistemas, deberán ser comunicados a la Inspección Técnica de Codelco VP.

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001

N° Proyecto: H358980

Rev. 1, Pág. 27 de 29

El personal del Proveedor que deba permanecer en las instalaciones de División El Teniente, deberá conocer y acatar todas las normas de seguridad, higiene y mantención vigentes en dicha División.

### 11.8 Capacitación

El Proveedor deberá indicar dentro de su oferta técnica, un plan de capacitación indicando las horas cronológicas de la instrucción a efectuar en la Mina y fechas que se acuerden. El Proveedor asignado deberá capacitar al personal de operación y mantención de la División El Teniente. La instrucción teórica y práctica, asesoría y reforzamiento mediante apuntes técnicos, se realizará en idioma español; y efectuada por personal idóneo, con la finalidad de obtener el nivel de rendimiento de los equipos comprometido en la oferta.

Para la instrucción de los equipos se requiere:

- Módulos de Capacitación a Operadores, que contempla la participación de operadores, supervisores e instructores.
- Módulos de Capacitación a Mantenedores, que contempla la participación de mantenedores e inspección.
- Módulos de Capacitación al Contratista de Montaje, que contempla la participación de personal contratista.

Toda la capacitación deberá ser certificada a cada trabajador. El Plan, Contenidos y programación de los cursos serán previamente concordados con la División, un mes antes de iniciar la Puesta en Marcha del equipo. La coordinación para realizar estos cursos debe ser efectuada 4 semanas antes de la llegada de los equipos, en igual forma debe suministrarse los textos y material de apoyo correspondiente.

### 11.9 Embarque

El Vendedor será responsable del embalaje para el transporte del equipo al lugar de destino.

Los componentes deberán ser ensamblados al mayor grado posible antes de ser embarcados, tomando en consideración las limitaciones del traslado y de los accesos a la faena.

El grado de ensamblaje deberá considerar la facilidad del embarque y las restricciones de espacio en el interior de la mina.

El embalaje de madera deberá cumplir con las normas correspondientes en calidad y salubridad (Aplicación de fungicidas y pesticidas), solicitada por los organismos competentes y sus tamaños serán adecuados a las ordenanzas de transporte existentes.

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile  
Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,  
Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

H358980-03100-200-242-0001  
N° Proyecto: H358980  
Rev. 1, Pág. 28 de 29

Todos los empaques requeridos para el traslado del equipo, deberán contar con marcas que permitan su identificación expedita y a la vez permitan realizar un proceso de armado adecuado.

### 11.10 Requerimientos de Datos Técnicos

Se deberá emitir un programa semanal, que muestre el progreso actualizado y la proyección o cambios al programa original, en base a un diagrama de barras, todas las actividades de fabricación, inspección, abastecimiento y montaje, que considere su duración, fecha de inicio y de término.

Será una obligación del Vendedor, emitir al menos un informe de progreso mensual, indicando todas las variaciones y los pasos ejecutados para recuperar cualquier retraso que acontezca, con respecto al programa de actividad propuesto.

Con el fin de facilitar la capacitación del personal y su posterior uso, los Manuales de Mantenimiento y Operación se entregarán en idioma Español, en copia dura más un archivo digital en CD.

### 11.11 Garantías Mínimas Consideradas

El cumplimiento de todas las disposiciones establecidas en esta especificación, no libera al proveedor de la obligación de entregar garantía del sistema, y de responsabilizarse por su diseño y correcto funcionamiento para las condiciones de servicio aquí especificadas.

Todo el equipamiento deberá ser diseñado y fabricado de manera que funcione satisfactoriamente a plena carga como se indica en esta especificación.

El Proveedor deberá garantizar el equipo por 24 meses contado desde la puesta en servicio.

Si el equipo o alguna de sus componentes presentan fallas, y necesita ser reparado, o se debe hacer alguna clase de mantención para los requerimientos indicados, el Proveedor deberá garantizar que hará todas las modificaciones y/o adiciones que sean necesarias para reparar las fallas. Tales modificaciones y/o adiciones serán exclusivamente de cargo del Proveedor, incluidos los gastos originados por el transporte, seguros e impuestos. Los mismos criterios se aplicarán a las garantías de rendimiento y confiabilidad del equipo.

El Proveedor deberá corregir, a la brevedad, todo defecto o mal funcionamiento encontrado en el período de garantía o aquellos problemas originados por incompletas o deficiente o inadecuadas instrucciones de mantenimiento. El deberá reparar o reemplazar a su costo todas las partes o sistemas que sean necesarios.

Los plazos máximos para reparación o reemplazo de suministros se indican a continuación:

Piezas y componentes: 10 días (\*)

## Especificación Técnica

SISTEMA DE MANEJO DE MINERAL - SISTEMA DE CHANCADO - TRANSVERSALES CHANCADO - SISTEMAS  
COLECTORES DE POLVO

Corporación Nacional del Cobre de Chile

H358980-03100-200-242-0001

Servicios de Ingeniería de Detalles y Terreno para Sistema de Manejo de Mineral,

N° Proyecto: H358980

Sistema Eléctrico y Drenaje Proyecto AN-NNM

Rev. 1, Pág. 29 de 29

(\*) Días corridos luego de la carta de aviso enviada por el Comprador.

Si el Proveedor no cumple los plazos máximos indicados en el párrafo anterior o el defecto no ha sido corregido de manera apropiada, el Comprador se encontrará en condiciones de aplicar las multas contractuales de la orden de compra.

El Proveedor deberá garantizar que todo el equipamiento y materiales son nuevos y libres de defectos.

Todos los equipos incluidos en el suministro deberán ser de diseño probado, modernos y confiables. No se aceptarán prototipos.

El Proveedor deberá asumir la misma responsabilidad para los equipos suministrados por otros e integrados en el suyo.

Se deberá garantizar el rendimiento y la confiabilidad del equipo según las condiciones establecidas en esta especificación y hojas de mantenibilidad anexas, las que deberán ser llenadas por el Proveedor.