

2021

EVALUACION DE COMPETENCIA ASOCIADA A L A PERFORACION DD422-I

AHUMADA RAMIREZ, CONSTANZA PAZ

<https://hdl.handle.net/11673/53257>

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA SEDE VIÑA DEL
MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

EVALUACIÓN DE COMPETENCIA ASOCIADA A LA PERFORACIÓN

DD 422-I

Trabajo de Titulación para optar
al Título de Técnico
Universitario en MINERÍA Y
METALURGIA

Alumno:

Constanza Paz Ahumada Ramírez
Natalia Aracelli Flores Valverde

Profesor Guía:

Ingeniero Metalurgista Luis
Gutiérrez Meneses

Dedicatoria

Primero que todo agradecer a nuestros padres tanto a los de Constanza Ahumada como a los de Natalia Flores, por darnos su apoyo en todo momento con nuestro trabajo de título y a lo largo de nuestra carrera, que sin importar las circunstancias siempre estuvieron ahí para nosotras. Gracias por soportarnos cuando estábamos estresadas por las evaluaciones finales. Y a nuestras familias los llevaremos siempre en nuestros corazones...

RESUMEN

KEYWORDS: CRITERIO DE DESEMPEÑO - COMPETENCIA LABORALES - PERFORACIÓN

La problemática que llevó a realizar la evaluación fue por la falta de recursos de la capacitación y supervisión para los operadores de perforación en minería subterránea, ya que actualmente no existe ninguna evaluación correcta de las competencias asociadas al operador de perforación, según ChileValora.

El trabajo se compone de tres capítulos, los cuales se distribuyen en torno a la evaluación de las competencias asociadas a la perforación por medio de instrumentos teóricos y prácticos para establecer los requisitos mínimos para su aplicación.

En el capítulo 1 se explicará el concepto general del proceso de perforación en donde se presentará la definición del macizo rocoso según su clasificación geomecánica, lo que conlleva a la clasificación de las rocas. Obtenida la información anterior se puede saber el método de extracción que se va a utilizar, lo cual se realizará por tajadas verticales y lleva por nombre sublevel stoping. Continuando con la operación de manera correcta se puede clasificar las competencias de la actividad del operador en donde se refiere a los recursos personales siendo estas las competencias genéricas, que describe las habilidades, conocimiento, aptitudes y talentos.

El capítulo 2 describe las competencias laborales de perforación, donde se definirá los perfiles ocupacionales que permiten evaluar y certificar a los trabajadores. La distribución de roles de desempeño es un trabajo colaborativo conformado por expertos del sector productivo, en el que se ve el rendimiento del operador evaluando las competencias de este, siendo que en el marco de cualificaciones se podrá determinar el conocimiento de aprendizaje del individuo. Todo esto con la información relacionada con la comisión del sistema nacional de competencias laborales (ChileValora).

El capítulo 3 se realizará dos tipos de evaluaciones teórico- práctico, guiándonos con los criterios de desempeño y conductas asociadas a las Actividades. La que consta con la prueba teórica de 46 preguntas y su puntaje de aprobación es de un 74%, según la información asesorada por ChileValora. Continuando con la prueba práctica que se realizará de formavisual al operador consta de 42 preguntas y con un 71% de aprobación. En ambas evaluaciones se debetener un promedio de 73% de aprobación. Y por último con el promedio final se podrá categorizar en qué nivel del marco de cualificaciones se encuentra el operador.

ÍNDICE

RESUMEN	2
SIGLAS Y SIMBOLOGÍA.....	8
INTRODUCCIÓN	9
PROBLEMÁTICA.....	11
CAPÍTULO 1: CONCEPTO GENERALES DEL PROCESO DE PERFORACIÓN.....	13
1.1 MACIZO ROCOSO.....	15
1.1.1 Definición de concepto según la clasificación geomecánica del macizo rocoso.....	15
1.2 PROCESO DE PERFORACIÓN	20
1.2.1 Sub level stoping.....	20
1.2.1.1 Excavación en un sub level stoping.....	21
1.2.2 Definición de perforación.....	21
1.2.2.1 Métodos mecánicos de perforación de roca.....	22
1.3 COMPETENCIA DE LA ACTIVIDAD DEL OPERADOR.....	22
1.3.1 Definición de competencias genéricas	22
1.3.1.1 Listado de competencias genéricas.....	23
1.3.1.2 Evaluación de las competencias	24
CAPÍTULO 2: COMPETENCIAS LABORALES DE PERFORACIÓN.....	25
2.1 ¿QUÉ ES CHILEVALORA?	27
2.1.1 Perfil ocupacional	27
2.1.2 Planes formativos	28
2.2 DISTRIBUCIÓN DE ROLES DE DESEMPEÑO	29
2.2.1 Clasificar el desempeño de la perforación.....	30
2.2.2: Selección de competencia a evaluar	32
2.3 MARCO DE CUALIFICACIONES	34
CAPÍTULO 3: TEÓRICO - PRÁCTICO	35
3.1 CREACIÓN PRUEBA DE EVALUACIÓN TEÓRICA.....	37
3.1.1 Confección de tabla de especificaciones	37
3.1.2 Confección tabla para sistema de evaluación	39
3.1.3 Descripción de criterio para tabla	40

3.2 PRUEBA.....	41
3.2.1 Pauta.....	48
3.3 ¿CÓMO SE REALIZARÁ LO PRÁCTICO?	52
3.3.1. Confección de rúbrica parte práctica	52
3.2.2 Descripción de criterio para la rúbrica	54
3.2.3 Creación de la rúbrica.....	55
3.2.4 Rúbrica	55
3.4 PORCENTAJE DE APROBACIÓN TEÓRICO-PRÁCTICO.....	61
3.5 UBICACIÓN DE MARCO CUALIFICACIÓN	61
CONCLUSIÓN	63
RECOMENDACION	64
BIBLIOGRAFÍA.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Perforadora DD422I realizando perforación.....	14
Figura 1-2: Sublevel Stopping sección que muestra el diseño general y la secuencia de parada.....	20
Figura 1-3: Diagrama de Evaluación de competencias.....	24
Figura 2-1: Plan de formación.....	28
Figura 2-2: Esquema marco de cualificaciones para la formación y certificación laboral.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Parámetro de resistencia de la roca.....	17
Tabla 1-2: Grado de fracturación del macizo rocoso (R.Q.D)	17
Tabla 1-3: Espaciado de las discontinuidades (R.Q.D)	17
Tabla 1-4: Calidad del macizo rocoso con relación al Índice RMR.....	18
Tabla 1-5: Excavación y soporte en túneles (Según Bieniawski).....	18
Tabla 1-6: R.Q.D.....	19
Tabla 1-7: Clasificación de Barton de los macizos rocosos. índice.....	19
de calidad Q.	19
Tabla 1-8: listado de competencias genéricas	23
Tabla 2-1: Distribución de roles	29
Tabla 2-2: Preparación actividad de perforación - Criterios de desempeño	30
Tabla 2-2: Realización actividad de perforación. Criterios de desempeño.....	31
Tabla 2-3: Término actividad de perforación - Criterios de desempeño.....	31
Tabla 2-4: Preparación de perforación - Conductas asociadas a las actividades.....	32
Tabla 2-5: Realización de perforaciones - Conductas asociadas a las actividades.....	33
Tabla 2-6: Terminación de perforación - Conductas asociadas a las actividades	33
Tabla 2-7: Nivel de cualificación	34
Tabla 3-1: Grado de relevancia	38
Tabla 3-2: Criterio de desempeño cantidad y porcentaje de preguntas	39
Tabla 3-3: Confección tabla para sistema de evaluación.....	39
Tabla 3-4: Evaluación de criterios de desempeño para la preparación de la actividad.....	41
Tabla 3-5: Evaluación de criterios de desempeño para la realización de la actividad	43
Tabla 3-6: Evaluación de criterios de desempeño para la preparación de la actividad.....	46
Tabla 3-7: Pauta para la evaluación de criterios de desempeño para la preparación de la actividad....	48
Tabla 3-8: Pauta para la evaluación de criterios de desempeño para la realización de la actividad.....	49
Tabla 3-9: Pauta para la evaluación de criterios de desempeño para el término de la actividad.....	51
Tabla 3-10: Confección de rúbrica, relevancia de pregunta y porcentaje	53
Tabla 3-11: Escala de puntuación para rúbrica de evaluación	53
Tabla 3-12: Porcentaje de aprobación para rúbrica de evaluación	54
Tabla 3-13: Preparación de actividad de perforación - competencias a evaluar	56
Tabla 3-14: Realización de actividad de perforación - competencias a evaluar.....	58
Tabla 3-15: Terminación de actividad de perforación - competencias a evaluar	60
Tabla 3-16: Porcentaje de aprobación Teórico-Práctico.....	61

Tabla 3-17: Niveles de cualificaciones 62

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

A. SIGLAS

R.Q.D: Rock Quality Designation.

RMR: Rock Mass Rating.

Jn: Índice de diaclasado que indica el grado de fracturación.

Jr: Índice que contempla la rugosidad, relleno y continuidad de las discontinuidades.

Ja: Índice de alteración de las discontinuidades.

Jw: Coeficiente reductor por la presencia de Agua.

SRF: (Stress reduction factor) Coeficiente que tiene en cuenta la influencia del estado tensional sobre el macizo rocoso.

LHD: (Load Haul Dump) Carga, transporte, volcado.

B. SIMBOLOGÍA

[%]: Porcentaje.

[°]: Grado.

[Σ]: Sumatoria.

[Kg]: kilogramo.

[cm]: Centímetro.

[m]: Metro.

[mm]: Milímetro.

[>]: Mayor que.

[<]: Menor que.

INTRODUCCIÓN

Una mina subterránea es aquella explotación de recursos mineros que se desarrolla por debajo de la superficie del terreno. Para esto se utiliza la perforación en donde se hacen los avances de los frentes de explotación, así como en la construcción de chimeneas y piques. La técnica de minado que se utilizará será la sub level stoping que consiste en extraer mineral de un cuerpo mineralizado por tajadas verticales, dejando una cavidad al final de la explotación, para garantizar la estabilidad del sector. La operación se realizará con una perforadora Sandvik DD422i que es un equipo de perforación de desarrollo basado en un sistema de control inteligente y diseñado para ofrecer un nivel máximo de rendimiento, precisión y confiabilidad para tareas de tunelización y perforación a pequeña escala.

Esta perforadora jumbo en la minería tiene como principal ventaja el poder aumentar la productividad y la vida útil de la herramienta por su control de brazos y perforación, también cuenta con una cabina ergonómica para una máxima comodidad del operador con una mayor visibilidad y un menor ruido. Disponiendo de una función de perforación automática para reducir la sobre excavación y maximizar el nivel de extracción por voladura. Esta operación se realiza en húmedo para mantener la calidad del aire, minimizando el riesgo de enfermedades profesionales.

Por lo tanto, se evaluará la competencia asociada a la perforación por medio de instrumentos teóricos prácticos estableciendo los requisitos mínimos para su aplicación. Caracterizando el proceso de perforación, de acuerdo con información técnica asociada a macizo rocoso y su equipamiento estableciendo las competencias de la actividad. Se dará prioridad a los criterios de desempeño a través de entidad gubernamental (chilevalora). Se elegirán las competencias a evaluar relacionadas al proceso de perforación. Con la elaboración de herramientas teórico-prácticas para la medición de la competencia respecto a tabla de especificación.

Asimismo, se complementa la información para realizar la evaluación de las competencias a través de los criterios de desempeño y sus conductas asociadas a las Actividades. Se realizará examen Teórico-Práctico para poder evaluar a los operadores de la perforadora Sandvik DD422i, para esto se creó la evaluación con el fin de calificar al operador, la cual consta de alternativas según los conocimientos que debe manejar el operador y una rúbrica verificando que cumpla los protocolos y procedimientos del trabajo ejecutado. Para poder realizar la evaluación de manera correcta, en ambas evaluaciones deben obtener un mínimo de porcentaje de aprobación.

Finalmente se busca que el trabajador pueda acceder a un nivel superior. De modo que se desarrolle en su ámbito profesional, con el fin de que tenga una oportunidad en el rubro laboral en el que se

desempeña. También para cumplir las expectativas de la empresa y no generar costos mayores por parte del empleador.

PROBLEMÁTICA

Actualmente en las mineras existe una carencia en cuanto a los recursos de capacitaciones y supervisiones para los operadores de perforación. Las investigaciones que se realizaron según la comisión sistema nacional de certificaciones de competencias laborales (ChileValora) no existe una evaluación correcta para la capacitación sobre la competencia asociada al operador de perforación.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la competencia asociada a la perforación por medio de instrumentos teóricos prácticos estableciendo los requisitos mínimos para su aplicación.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- ❖ Caracterizar el proceso de perforación de acuerdo con información técnica asociada a macizo rocoso y equipamiento. Estableciendo las competencias de la actividad.
- ❖ Jerarquizar los criterios de desempeño asociadas a la perforación a través de entidad gubernamental (chilevalora). Seleccionando las competencias a evaluar.
- ❖ Elaborar instrumentos teórico-prácticos para la medición de la competencia de acuerdo con tabla de especificación estableciendo las condiciones mínimas para su aprobación.

CAPÍTULO 1: CONCEPTO GENERALES DEL PROCESO DE PERFORACIÓN

En el presente capítulo se describirán los conceptos generales y procesos de la perforación de acuerdo con información asociada a macizo rocoso y su equipamiento.

La corteza terrestre está constituida por diferentes especies de rocas. La clasificación de roca y sus propiedades físicas las que podemos nombrar son las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias al igual que la resistencia de la compresión de una roca, y que tipo de perforabilidad tienen según el macizo rocoso, todo esto con la ayuda de los geólogos. En donde el macizo rocoso empieza por la roca intacta y termina con el fracturamiento de la roca. Teniendo finalmente la valoración del macizo rocoso donde se puede saber la calificación y el proceso que se utilizara.

La perforación de roca dentro del campo es la operación unitaria que se realiza tiene la finalidad de generar un orificio para poder poner explosivos. Para ello los métodos de penetración de roca sería la rotación, percusión y rotopercusión que serán los sistemas mecánicos. Se tendrá el sistema hidráulico que será por chorro de agua, erosión y cavitación. En la actualidad la forma más común de los métodos es usando la energía mecánica, los cuales se componen principalmente de un sistema de perforación donde se ocupa a través de un motor, ya sea Diesel o eléctrico.



Fuente: Rock technology Sandvik

Figura 1-1: Perforadora DD422I realizando perforación

1.1 MACIZO ROCOSO

El macizo rocoso puede ser diferente en distintos sectores en cuanto a su dureza y resistencia a los esfuerzos, ya que depende del tipo de roca, estructura o alteración. La caracterización del macizo rocoso proporciona información de las propiedades geotécnicas de los materiales rocosos. Una roca que se separa fácilmente requiere ser reforzada totalmente. Dependiendo de la roca es el funcionamiento de la Broca o Bit. Por eso hay que tener un conocimiento previo del terreno en que se va a trabajar en la perforación mediante la toma de datos de afloramientos o mediante sondeos con recuperación de testigo.

1.1.1 Definición de concepto según la clasificación geomecánica del macizo rocoso

- RMR (rock mass rating): Se trata de un índice que evalúa la calidad del macizo rocoso basándose en 6 parámetros. Es la suma de valores; que representan las características favorables o desfavorables en relación con un determinado parámetro geomecánica medible.
- Orientación de las discontinuidades: Se mide o define por su rumbo y buzamiento, corresponde a la posición espacial de los planos de debilidad.
- Discontinuidades: Cambio abrupto en las propiedades físicas de materiales adyacentes en el interior de la Tierra, tales como fracturas o fallas.
- Diaclasa: Es una fractura en las rocas que no va acompañada de deslizamiento de los bloques que determina una mínima separación transversal. Se distinguen así de las fallas y fracturas en las que sí hay deslizamiento de los bloques.
- R.Q.D: Es la designación de calidad de la roca, que puede variar de 0 (macizo rocoso de muy mala calidad) a 100 (macizo rocoso de muy buena calidad). Se define como el porcentaje de recuperación de testigos de más de 10 cm de longitud.

$$RQD = \frac{\Sigma \textit{longitud de testigo}}{\textit{longitud total logueado}} * 100$$

- Sistema Q: Permite estimar parámetros geotécnicos del macizo rocoso y lo que es más importante es diseñar sostenimientos para túneles y otras excavaciones subterráneas.

$$Q = \left(\frac{RQD}{J_n}\right) * \left(\frac{J_r}{J_a}\right) * \left(\frac{J_w}{SRF}\right)$$

Los tres términos de la expresión de la Q de Barton representan lo siguiente:

(RQD/J_n): Tamaño de los bloques

(J_r/J_a): La resistencia al corte entre los bloques

(J_w/SRF): Influencia del estado tensional

A partir de la puntuación obtenida en cada bloque podremos conocer qué término tiene mayor o menor peso en la evaluación del índice Q y por tanto su influencia en la calidad del macizo rocoso. Donde:

R.Q.D: Índice de calidad de la roca.

J_n: Índice de diaclasado que indica el grado de fracturación.

J_r: Índice que contempla la rugosidad, relleno y continuidad de las discontinuidades.

J_a: Índice de alteración de las discontinuidades.

J_w: Coeficiente reductor por la presencia de Agua.

SRF: Coeficiente que tiene en cuenta la influencia del estado tensional sobre el macizo rocoso.

1.1.2 Clasificación geomecánica mediante RMR y Sistema Q

La clasificación permite facilitar la búsqueda a través de un número o grado que indica la situación de estabilidad de un macizo. El sistema Q, categoriza el macizo rocoso en seis rangos, entre muy pobre, hasta extremadamente bueno, lo cual dificultará una modelación del macizo con tantos rangos; sin embargo, el sistema RMR de Bieniawski, califica el macizo rocoso, solo en dos categorías entre pobre y bueno.

- La clasificación geomecánica RMR

Permite obtener un índice de calidad del macizo rocoso a partir de la resistencia de la roca intacta, grado de fracturación y diaclasado de las discontinuidades del macizo, presencia de agua y la orientación de las discontinuidades.

Tabla 1-1: Parámetro de resistencia de la roca

DESCRIPCIÓN	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (MPa)	ENSAYO DE CARGA PUNTUAL (MPa)	VALORACIÓN
Extremadamente dura	>250	> 10	15
Muy dura	100 - 250	4 - 10	12
Dura	50 - 100	2 - 4	7
Moderadamente dura	25 - 50	1 - 2	4
Blanda	5 -25	< 1	2
Muy blanda	1 - 5		1
	<1		0

Fuente: Clasificación geomecánica de los macizos- Universidad de los Andes

Tabla 1-2: Grado de fracturación del macizo rocoso (R.Q.D)

ÍNDICE DE CALIDAD RQD (%)	CALIDAD	VALORACIÓN
0 -25	Muy mala	3
25 - 50	Mala	8
50 - 75	Regular	13
75 - 90	Buena	17
90 - 100	Excelente	20

Fuente: Clasificación geomecánica de los macizos- Universidad de los Andes

- Índice de calidad RQD

La designación de la calidad de la roca se define como el porcentaje de recuperación de testigo sin tener en cuenta las roturas frescas del proceso de perforación respecto de la longitud total.

Tabla 1-3: Espaciado de las discontinuidades (R.Q.D)

DESCRIPCIÓN	ESPACIADO DE LAS JUNTAS	TIPO DE MACIZO ROCOSO	VALORACIÓN
Muy separadas	> 2 m	Sólido	20
Separadas	0,6 - 2 m.	Masivo	15
Moderadamente juntas	200- 600 mm.	En bloques	10
Juntas	60 - 200 mm.	Fracturado	8
Muy juntas	< 60 mm.	Machacado	5

Fuente: Clasificación geomecánica de los macizos- Universidad de los Andes

- Separación de las discontinuidades

Son las que cambian la continuidad de las propiedades mecánicas de los bloques rocosos, lo que confiere al macizo rocoso un comportamiento mecánico e hidráulico discontinuo. La separación o el espaciamiento de las discontinuidades está clasificada según la tabla que a continuación se observa:

Tabla 1-4: Calidad del macizo rocoso con relación al Índice RMR

CLASE	CALIDAD	VALORACIÓN RMR	COHESIÓN	ÁNGULO DE ROZAMIENTO
I	Muy buena	100-81	>4 Kg/cm ²	> 45°
II	Buena	80-61	3 - 4 Kg/cm ²	35° - 45°
III	Media	60-41	2 - 3 Kg/cm ²	25° - 35°
IV	Mala	40-21	1 - 2 Kg/cm ²	15°- 25°
V	Muy mala	< 20	< 1 Kg/cm ²	<15°

Fuente: Clasificación geomecánica de los macizos- Universidad de los Andes

Tabla 1-5: Excavación y soporte en túneles (Según Bieniawski)

CLASE DE MACIZO ROCOSO	EXCAVACIÓN	PERNOS (20 mm DE DIÁMETRO) INYECTADOS.	SOPORTE CON CONCRETO ARMADO	COSTILLAS
I . Roca muy Buena, RMR: 81 - 100	A sección completa. 3 m de avance.	Generalmente no se requiere.		Ninguno
II . Roca Buena, RMR: 61 - 80	A sección completa 1-1.5 m de avance. Soporte completo a 20 m del frente.	Pernos en la corona de 3 m de longitud espaciados a 2.5 m malla ocasional	50 mm en la corona donde se requiera	Ninguno
III . Roca regular, RMR: 41 - 60	Frente superior y destroza, 1.5-3 m de avance en media sección. Inicio del soporte después de cada voladura. Soporte completo a 10 m del frente.	Pernos sistemáticos, 4 m de longitud, espaciados 1.5-2 m en la corona y hastiales con malla en la corona.	50 - 100 mm en la corona y 30 mm por los lados	Ninguno
IV . Roca Pobre, RMR: 21 - 40	Frente superior y destroza, 1 - 1.5 m de avance en la media sección superior. Instalación de soporte conjuntamente con la excavación 10 m del frente.	Pernos sistemáticos , 4- 5 m de longitud, espaciados 1 - 1.5 m en la corona y hastiales con malla.	100 - 150 mm en la corona y 30 mm por los lados	Costillas ligeras a medias espaciadas 1.5 m a donde se requiera.
V. Roca muy pobre RMR: < 20	Múltiples galerías 0.5-1.5 mts.de avance en la sección superior. Instalación de soporte conjuntamente con la excavación. Concreto proyectado tan pronto como sea posible después de las voladuras.	Pernos sistemáticos, 5-6 m de longitud, espaciados 1 - 1.5 m en la corona y hastiales con malla. Pernos invertidos.	150- 200 mm en la corona, 150 mm en los lados y 50 mm al frente	Costillas medianas a resistentes, espaciadas a 0.75 m con planchas de acero y tablestacas si se requiere.

Fuente: Clasificación geomecánica de los macizos- Universidad de los Andes

- **Sistema Q**

Permite estimar parámetros geotécnicos del macizo rocoso y lo que es más importante diseñar sostenimientos para túneles y otras excavaciones subterráneas.

Tabla 1-6: R.Q.D

DESCRIPCIÓN DE LA CALIDAD DEL MACIZO ROCOSO	R Q D	OBSERVACIONES.
Muy pobre	0-25	Para R.Q.D < 10 se puede tomar R.Q.D.= 10 en la ecuación de Q.
Pobre	25-50	
Medio	50-75	
Bueno	75-90	
Muy Bueno	90-100	

Fuente: Clasificación geomecánica de los macizos- Universidad de los Andes

Tabla 1-7: Clasificación de Barton de los macizos rocosos. índice de calidad Q.

Tipo de roca	Valor de (Q)
Excepcionalmente malo	0,001 - 0,01
Extremadamente malo	0,01 - 0,1
Muy malo	0,1 - 1
Malo	1 - 4
Medio	4 - 10
Bueno	10 - 40
Muy bueno	40 - 100
Extremadamente bueno	100 - 400
Excepcionalmente bueno	400-1000

Fuente: Clasificación geomecánica de los macizos- Universidad de los Andes

1.2 PROCESO DE PERFORACIÓN

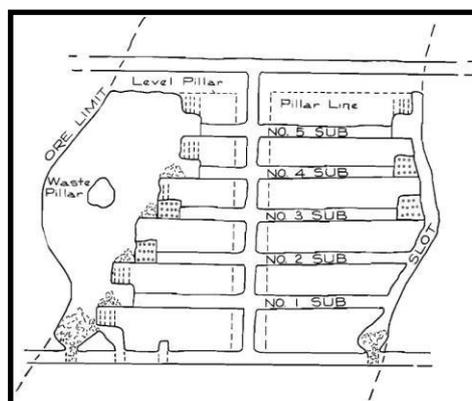
La perforación es una de las operaciones más importantes dentro de la actividad minera. Ya sea cualquier método con el que se esté llevando a cabo, la perforación se basa en el mismo principio. Es decir, en la percusión y el giro continuo de un barreno, de tal manera que cada giro produce un corte en la roca en diferente posición. Su propósito es abrir en la roca o mineral huecos cilíndricos llamados taladros. Estos están destinados a alojar o colocar explosivos y sus accesorios en su interior.

1.2.1 Sub level stopping

Este método consiste en la creación de caserones abiertos mediante la tronadura de grandes tajadas verticales del mineral, desde distintos subniveles de perforación. La forma de aplicación de este método varía para cuerpos macizos o vetas estrechas, pero las características generales de la roca deben ser de buena calidad, es decir, poseer paredes, techos firmes y estables. Generalmente se aplica en yacimientos verticales y que tengan formas y dimensiones regulares.

Para definir la altura del caserón se deben considerar sólo las condiciones del yacimiento, ya que el método en sí no tiene límite de altura. En general se abarca toda la altura de la mineralización con el fin de limitar el número de galerías bases de extracción a una sola en lugar de varias.

En cuanto al ancho del caserón, en general se abarca todo el espesor de la mineralización. Si se trata de cuerpos masivos se pueden crear varios caserones separados por pilares, que podrían ser recuperados con posterioridad utilizando el mismo método.



Fuente:911 metallurgist

Figura 1-2: Sublevel Stopping sección que muestra el diseño general y la secuencia de parada

1.2.1.1 Excavación en un sub level stoping

En la minería el proceso de perforación sub level stoping en gran escala es la que consiste en extraer el mineral en sentido vertical con sistema de caserones, son rellenados para evitar impactos en la superficie de la zona donde se realiza la operación. Este ofrece una buena productividad y baja dilución.

Las siguientes son las principales excavaciones con que cuenta el método Sub Level Stopping:

- Galería base de perforación o galería de zanja: Es la galería desde la cual se construye la zanja que se traza a lo largo del caserón.
- Galería base de transporte secundario: Es la galería por la cual transitará el equipo de carguío y transporte secundario. Por ejemplo, el LHD que se encargará de sacar el mineral y llevarlo al pique de traspaso. Es paralela a la galería de zanja.
- Estocadas de carguío: Se conectan las dos galerías mencionadas anteriormente, permite acceder al mineral tronado en la zanja y en el caserón. Su sección deberá ser la adecuada para permitir el trabajo del equipo que debe introducir en ella para extraer el mineral. Las estocadas son paralelas entre sí y equidistantes; las distancias de separación estarán determinadas por las condiciones de estabilidad de la mina.
- Pique de extracción o infraestructura de transferencia: Es una excavación vertical o subvertical que comunica el nivel de producción y el de transporte principal u otro punto intermedio. Su sección dependerá de los requerimientos de producción y características de diseños establecidos.

1.2.2 Definición de perforación

La perforación es la operación que se realiza con la finalidad de abrir huecos en el macizo rocoso, con una distribución y geometría adecuada, en donde se alojarán cargas explosivas. En minería subterránea, la perforación se utiliza en los avances de los frentes de explotación, así como en la construcción de chimeneas y piques.

1.2.2.1 Método mecánicos de perforación de roca

La perforación de las rocas dentro del campo de la voladura es la primera operación que se realiza que tiene como finalidad abrir un orificio en el cual será introducido una serie de carga explosiva y su accesorio iniciador.

- Método retro percutivo: Son los más utilizados en todos los tipos de rocas, tanto si el martillo se sitúa en cabeza o como el fondo del barreno.
- Método rotativo: Se subdivide a su vez en dos grupos según la penetración que se realiza por trituración empleado triconos o por corte utilizando bocas especiales.
- Método de percusión: Se realiza con la finalidad de abrir huecos en el macizo rocoso, con una distribución y geometría adecuada, en donde se alojarán cargas explosivas.

1.3 COMPETENCIA DE LA ACTIVIDAD DEL OPERADOR

Las competencias son aquellas que se refieren a los recursos personales, tales como habilidades, conocimientos, actitudes y talentos. Esto permite un mayor desempeño laboral para que la persona cumpla las metas propuestas de forma satisfactoria. También está relacionado con los valores corporativos y pueden ser personales, instrumentales o sistémicas, entre otras.

1.3.1 Definición de competencias genéricas

Las Competencias genéricas son todos los conocimientos, actitudes y habilidades necesarias para cumplir exitosamente las actividades que componen una función laboral, según estándares determinados por el sector productivo.

- Conocimientos: Conjunto de saberes para ejecutar una función laboral.
- Actitudes: Disposición o postura frente a la ejecución de una función laboral.
- Habilidades: Capacidad para ejecutar una función laboral.

1.3.1.1 Listado de competencias genéricas

En la siguiente tabla se puede ver reflejado las competencias genéricas que están directamente relacionadas con la inteligencia emocional de una persona y nos permiten comunicar de manera efectiva.

Tabla 1-8: listado de competencias genéricas

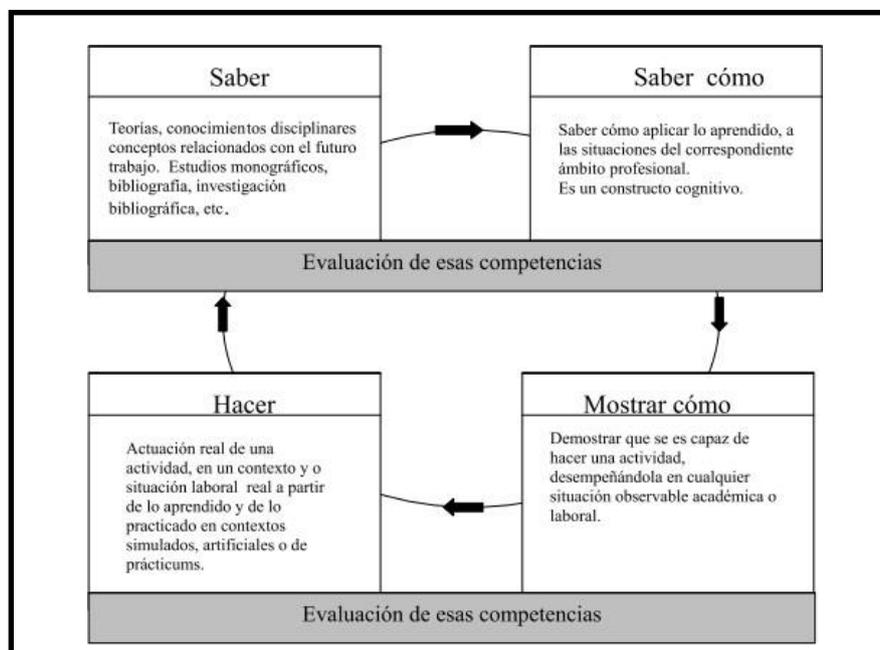
INSTRUMENTALES	
1	Capacidad de análisis y síntesis
2	Capacidad de organización y planificación
3	Comunicación oral y escrita
4	Conocimiento de una lengua extranjera
5	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
6	Capacidad de gestión de la información
7	Resolución de problemas
8	Toma de decisiones
PERSONALES	
9	Trabajo en equipo
10	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario
11	Trabajo en un contexto internacional
12	Habilidades en las relaciones interpersonales
13	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad
14	Razonamiento crítico
15	Compromiso ético
SISTÉMICAS	
16	Aprendizaje autónomo
17	Adaptación a nuevas situaciones
18	Creatividad
19	Liderazgo
20	Conocimiento de otras culturas y costumbres
21	Iniciativa y espíritu emprendedor
22	Motivación por la calidad
23	Sensibilidad hacia temas medioambientales
OTRAS	
24	Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica
25	Uso de Internet como medio de comunicación y como fuente de información
26	Experiencia previa
27	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia
28	Capacidad de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas
29	Ambición profesional
30	Capacidad de autoevaluación
31	Conocimiento de una segunda lengua extranjera
32	Capacidad de negociación

Fuente: Coordinadora Self Asesores -FunviviPlus-competencias-genéricas

1.3.1.2 Evaluación de las competencias

Evaluar o certificar las competencias de una persona que pretende ingresar en el mundo laboral o que ya está trabajando en él, es un proceso por el que un evaluador y el candidato a la certificación se ponen de acuerdo para obtener las evidencias requeridas por un perfil o norma de competencia para establecer si el desempeño laboral responde a ese perfil.

Algunos autores evalúan las competencias del personal trabajador con la finalidad de gestionar el desarrollo de la carrera de modo que por una parte aumenta la eficacia general de la empresa y se usen mejor sus recursos y, por otra, aumente la motivación y la satisfacción en el ámbito laboral.



Fuente: Redalyc.org

Figura 1-3: Diagrama de Evaluación de competencias

CAPÍTULO 2: COMPETENCIAS LABORALES DE PERFORACIÓN

En el capítulo anterior se mencionó el concepto general del proceso de perforación y sus competencias, con ello se profundizará la información relacionada con la Comisión del Sistema Nacional de Certificación de Competencias laborales (ChileValora).

La competencia laboral de perforación se construye con los perfiles ocupacionales que permiten evaluar y certificar a los trabajadores en diversos oficios. Con el tiempo, la metodología de trabajo de ChileValora ha migrado del levantamiento de perfiles, hacia el desarrollo de otros productos que enriquecen la cadena de valor tales como los planes formativos.

Al obtener la certificación del perfil ocupacional, el trabajador habrá demostrado sus conocimientos y habilidades en cada una de las unidades que lo componen. Podrá desempeñarse como operador de perforación tanto en empresas pequeñas, medianas o de gran tamaño, principalmente en industrias extractivas donde residen empresas dedicadas a la realización de explotación minera y geológica. Con esta breve explicación damos paso al capítulo dos.

2.1 ¿QUÉ ES CHILEVALORA?

ChileValora tiene como función principal reconocer formalmente las competencias laborales de las personas mediante la certificación, independientemente de la forma en que las personas hayan adquirido los conocimientos y de si tienen o no un título o grado académico. De esta forma, se busca favorecer las oportunidades de aprendizaje continuo de las personas, su reconocimiento y valorización, mediante procesos de evaluación y certificación, basados en estándares definidos y validados por los sectores productivos.

La formación de enseñanza permite reducir las brechas detectadas mediante la evaluación de las competencias laborales, así como relacionar las competencias con los diferentes niveles educacionales, incorporarlas en el diseño de planes y programas de estudio, para así poder facilitar el reconocimiento de las competencias certificadas en los procesos formales de educación, entre otros.

Lo anterior permite vincular el mundo de la certificación, la capacitación y la educación para que Chile pueda contar con un sistema de formación a lo largo de la vida de los trabajadores.

2.1.1 Perfil ocupacional

Un perfil es una agrupación que describe los conocimientos relevantes para una determinada ocupación u oficio, corresponde a la unidad en base a la que se evalúa y certifica a un individuo.

El perfil ocupacional permite describir el ámbito en donde se desenvuelve un oficio u ocupación, el contexto de competencia está referido a las condiciones y situaciones bajo las cuales se desempeña la labor, permite también orientar una oferta formativa pertinente con las necesidades de los diferentes sectores y subsectores productivos. La elaboración de ellos es la siguiente:

- a. Se elabora preliminarmente un mapa funcional con las principales labores que realiza el perfil, en base a información secundaria referida al desempeño de la ocupación.
- b. Se contrasta el mapa funcional elaborado a través de mesas técnicas con factores clave, lo que permite identificar aquellas especificaciones técnicas para complementar las funciones del perfil.

- c. Se realizan observaciones en terreno para verificar que las actividades descritas en el perfil elaborado representen la realidad de este, permitiendo identificar aquellos materiales, equipos y herramientas necesarios para el desempeño de la labor.
- d. Se realiza un panel de expertos, para establecer estándares que permitan caracterizar el parámetro adecuado de desempeño requerido por la industria.
- e. Se valida estratégicamente con el organismo sectorial de competencias laborales del sector o subsector.

2.1.2 Planes formativos

Un plan formativo es un conjunto de módulos de formación asociados a unidades de competencia laboral de un perfil, ocupación u oficio. Describen los aprendizajes esperados, contenidos, criterios de evaluación, orientaciones metodológicas y evaluativas para desarrollar cada uno de los módulos propuestos, los que se vinculan directamente con los desempeños esperados de un oficio u ocupación.

Con el fin de los planes formativos permiten alinear la oferta formativa con las demandas del sector productivo, de modo que las personas puedan adquirir y desarrollar diversas competencias que les faciliten su inserción y permanencia en el mercado laboral. Estos planes constituyen un referente importante para disponer de una oferta formativa actualizada, basada en estándares definidos por los diferentes sectores productivos, con el fin de facilitar a las personas el desarrollo de rutas formativo-laborales en concordancia con las necesidades del mundo del trabajo.



Fuente: Creación propia

Figura 2-1: Plan de formación

2.2 DISTRIBUCIÓN DE ROLES DE DESEMPEÑO

Es una instancia de trabajo colaborativo conformado por expertos del sector, quienes asumen el rol de informantes claves sobre las actividades y competencias laborales del sector productivo en el que se desempeñan, además de un equipo experto metodológico, quien cumple el rol de mediador y sistematizador de la información que se aborde en esta instancia.

Tabla 2-1: Distribución de roles

Distribución de roles	
Persona encargada de redactar: Equipo experto metodológico	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Responsable del registro de la actividad como también de los acuerdos y compromisos de las distintas contrapartes técnicas de las instituciones.
Persona encargada de moderar la instancia de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Asume la coordinación y desarrollo de la mesa técnica, también convoca a la o las sesiones que se desarrolle. ❖ Se encargará de distribuir material necesario para el óptimo desarrollo de la mesa técnica. ❖ Responsable de velar por el cumplimiento de los objetivos de la mesa técnica.
Informantes claves o participantes	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificar las competencias asociadas a una función laboral, así como orientar la construcción del estándar. ❖ Deberá identificar normativas, tecnologías o condiciones de trabajo que inciden de manera significativa en el desempeño de la función laboral cuyas competencias se busca estandarizar. ❖ Orientar al equipo experto metodológico sobre otras fuentes de información, ya sea tales como primaria o secundaria que puedan ser consultadas para la construcción de los productos. ❖ Serán representantes de las instituciones que los nombren como tales, los que serán responsables de informar a quién corresponda dentro de su organización de las actividades desarrolladas en la mesa técnica. ❖ Responsables de la revisión y validación técnica de los productos.

Fuente: ChileValora

2.2.1 Clasificar el desempeño de la perforación

Es el conjunto de atributos que establecen y describen la calidad de los resultados esperados, siendo observables y verificables en el desempeño laboral esperado en una determinada función laboral.

Tabla 2-2: Preparación actividad de perforación - Criterios de desempeño

Criterios de desempeño	
Preparar actividades de perforación	A. Recepciona la orden de trabajo analizado las actividades a realizar, su secuencia y duración aproximada para coordinar las acciones con otras operaciones unitarias de acuerdo a procedimientos.
	B. Realizar chequeo e inspección del área de trabajo verificando la ausencia de bolones, grietas, viseras y desniveles según normas de seguridad e instructivos de trabajo.
	C. Inspecciona mediante revisión visual el estado físico del equipo y las herramientas de perforación evaluando su condición operacional e informando a los servicios de mantenimiento en caso de desperfectos de acuerdo a estándares y procedimientos de la empresa.
	D. Asegurar las conexiones de mangueras presurizadas del equipo de perforación, de las barras y de los bits de acuerdo a manual de operaciones del equipo e instructivos de trabajo.
	E. Coordina con quien corresponda la puesta en marcha del equipo de perforación obteniendo indicadores válidos según horómetros para incorporar a los sistemas de control operacional del área.
	F. Comunica desde terreno las condiciones operativas subestándares durante la puesta en marcha de la Perforadora, para tomar acciones correctivas de acuerdo a procedimientos e instructivos de la empresa.

Fuente: ChileValora

Tabla 2-2: Realización actividad de perforación. Criterios de desempeño

Criterios de desempeño	
Realizar perforaciones	A. Identifica el tipo de terreno determinando los parámetros de perforación de acuerdo a instructivos de trabajo y procedimientos de la empresa.
	B. Traslada el equipo desde y hacia el lugar de operaciones maniobrando según reglamento y manual de procedimientos de equipos de Perforación.
	C. Realiza acondicionamiento del terreno para la perforación según requerimientos técnicos, calidad del terreno y plan de trabajo.
	D. Posiciona la perforadora definiendo los parámetros y empuje a utilizar de acuerdo a diagrama de perforación, recomendaciones del fabricante, reglamento de operaciones y procedimientos de seguridad de la empresa.
	E. Realiza la instalación de equipos y accesorios, además de la descarga de insumos.
	F. Selecciona herramientas e insumos para la realización del trabajo verificando sus condiciones durante su utilización, según aspectos técnicos requeridos en el plan de trabajo y procedimiento de la empresa.
	G. Realiza perforación controlando los parámetros operativos del equipo y el desgaste de las barras según los requerimientos técnicos especificados en el diagrama de perforación, condiciones del terreno, indicaciones técnicas del fabricante y procedimientos de la empresa.
	H. Regula el uso de agua e insumos durante la perforación de acuerdo a procedimientos de operación.
	I. Coordina y participa del cambio de aceros, operando la perforadora para permitir realizar las actividades de mantenimiento según procedimiento.

Fuente: ChileValora

Tabla 2-3: Término actividad de perforación - Criterios de desempeño

Criterios de desempeño	
Terminar actividades de perforación	A. Detiene el equipo en la zona de trabajo verificando las condiciones de la operación, detectando fallas o mal funcionamiento y reportándose a mantención de acuerdo a las normas operativas, manual de operaciones y procedimientos de detención de equipos.
	B. Extrae herramientas y equipos una vez finalizada la perforación, según procedimientos de la empresa.
	C. Realiza el desacoplamiento y almacenaje de las barras de acuerdo a recomendaciones del fabricante e instructivos de la empresa.
	D. Registra los datos de la perforación realizada en el reporte diario y/o en los sistemas de información disponibles de acuerdo a procedimientos de la empresa.

Fuente: ChileValora

2.2.2 : Selección de competencia a evaluar

Mediante la selección adecuada de las conductas asociadas a las actividades según ChileValora es para observar si el operador está cumpliendo su rol de forma adecuada en las actividades de realización de la perforación.

Tabla 2-4: Preparación de perforación - Conductas asociadas a las actividades

Conductas asociadas a las actividades	
Preparar actividades de perforación	<ul style="list-style-type: none">➤ Verificar el cumplimiento de los protocolos y procedimientos de trabajo durante el chequeo y preparación de la máquina de perforación.➤ Analiza detalladamente la información técnica recibida y las especificaciones técnicas del diagrama de perforación.➤ Planifica el trabajo a ejecutar asociando tiempos y recursos.➤ Usa adecuada y responsablemente los elementos de protección personal durante todo el proceso.➤ Verifica las condiciones de seguridad y riesgos de la zona de trabajo y las condiciones del terreno.➤ Verifica mediante chequeo e inspección el estado de las perforadoras y si el terreno cumple con normas de seguridad de la empresa.➤ Coordina las actividades de perforación con otras áreas y el jefe de turno.➤ Mantiene limpia y ordenada la documentación técnica asociadas a las tareas de perforación.➤ Mantiene limpio y ordenado el equipo y las herramientas de perforación.

Fuente: ChileValora

Tabla 2-5: Realización de perforaciones - Conductas asociadas a las actividades

Conductas asociadas a las actividades	
Realizar perforaciones	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verifica correctamente las condiciones y puesta a punto del equipo. ➤ Verifica las condiciones operacionales de la perforadora, herramientas e insumos. ➤ Controla minuciosamente el desarrollo de la perforación. ➤ Informar oportunamente a jefatura sobre cualquier anomalía en el proceso de perforación. ➤ Chequea el desgaste de barras de perforación. ➤ Emplea correctamente los elementos de protección personal durante el proceso de perforación. ➤ Resguarda su seguridad y la de los demás durante la perforación. ➤ Informe al supervisor directo en caso de contingencias e incidentes. ➤ Manipula herramientas e insumos de acuerdo a procedimientos ➤ Mantiene limpia y ordenada la documentación técnica asociadas a las tareas de perforación. ➤ Mantiene limpio y ordenado el equipo y las herramientas de perforación. ➤ Mantiene en orden el lugar de trabajo durante las operaciones de perforación.

Fuente: ChileValora

Tabla 2-6: Terminación de perforación - Conductas asociadas a las actividades

Conductas asociadas a las actividades	
Terminar actividades de perforación	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verifica que se cumplan las especificaciones técnicas según diagrama de perforación. ➤ Registra datos de perforación en sistemas establecidos. ➤ Usa adecuadamente y responsablemente los elementos de protección personal durante todo el proceso de perforación. ➤ Verifica las condiciones de seguridad y peligros de la zona de trabajo. ➤ Registra incidentes detectados durante la perforación. ➤ Mantiene ordenados los equipos, las herramientas y materiales de perforación. ➤ Mantiene limpia y ordenada la documentación técnica de la actividad de perforación. ➤ Realiza manejo de residuos de acuerdo a estándares y procedimientos de la empresa.

Fuente: ChileValora

2.3 MARCO DE CUALIFICACIONES

Es un instrumento que permite desarrollar, organizar y reconocer los conocimientos, habilidades y actitudes que son demandadas para desempeñarse en el mundo laboral. Las cualificaciones son acreditadas mediante algún tipo de credencial, que permite reconocer los aprendizajes de cualquier tipo y visualizar socialmente en el mundo laboral.

El Marco de Cualificaciones para la Formación y Certificación Laboral se organiza en 5 niveles asociados a certificaciones de ChileValora de SENCE y del sistema de educación formal, como se observa en la ilustración (2-2)



Fuente: ChileValora

Figura 2-2: Esquema marco de cualificaciones para la formación y certificación laboral

En las competencias transversales para la obtención de la certificación se han considerado cinco niveles cuyas descripciones se presentan en la tabla. A continuación, se describirán los niveles del marco de cualificaciones para la formación y certificación laboral.

Tabla 2-7: Nivel de cualificación

NIVEL DE CUALIFICACIÓN				
1	2	3	4	5
Habilita para desempeñarse en un trabajo de baja complejidad, ejecutando una tarea estandarizada, con supervisión sobre su trabajo y poca autonomía.	Habilita para ejecutar funciones de complejidad media, dentro de un ámbito laboral y/o estudio delimitado.	Habilita para continuar el aprendizaje y/o como preparación para una vida de trabajo en un área delimitada dentro de un sector productivo.	Habilita para ejecutar un conjunto de funciones integrando elementos teóricos y técnicos, y para coordinar equipos en un área de trabajo y/o estudio.	Habilita para aplicar conocimientos amplios y coherentes, para gestionar iniciativas y proyectos con diversas variables y escenarios, en uno o más contextos específicos de área de trabajo y/o estudio.

Fuente: ChileValora

CAPÍTULO 3: TEÓRICO - PRÁCTICO

En este último capítulo se realizará una evaluación general escrita y también una rúbrica que incluye tanto como conceptos prácticos y fundamentos teóricos, con un enfoque integral donde se ponen a prueba los conocimientos adquiridos del operador de perforación.

Según el marco de cualificación se puede saber si el trabajador tiene el conocimiento necesario para poner en marcha lo aprendido, del mismo modo que se encuentre capacitado y certificado laboralmente. Siendo relevante para aquellas personas cuyas responsabilidades incluyen, las actividades de perforación de rocas en procesos de explotación minera y hasta la extracción del mineral. Para esto se crearon dos evaluaciones siguiendo los criterios de ChileValora.

El operador es el responsable de realizar y supervisar las actividades que ocurren en la plataforma del trabajo, así como de la operación correcta del equipo de perforación, su mantención y cuidado de acuerdo con las instrucciones y procedimientos internos establecidos. Acata las tareas y labores específicas de su campo profesional cumpliendo con las normativas requeridas.

Finalmente, en la evaluación se pretende lograr que los operadores identifiquen con claridad la relevancia de los contenidos y los objetivos de los trabajos establecidos. Por lo tanto, se utilizó una rúbrica de valoración la cual brinda otra perspectiva en cuanto a su grado de aprendizaje y también siguiendo con una evaluación tradicional como una prueba con alternativas.

3.1 CREACIÓN PRUEBA DE EVALUACIÓN TEÓRICA

Las pruebas son guías precisas que valoran los aprendizajes y rendimiento realizado. Son preguntas con alternativas que desglosan los niveles de desempeño de los trabajadores en un aspecto determinado, con criterios específicos y si comprenden el tema realizado.

En la siguiente evaluación se consideró las siguientes premisas: Ser coherente con los objetivos que se requieran alcanzar, todo esto apropiado con el nivel de desarrollo del operador y estableciendo los niveles con términos claros y precisos. Mediante los criterios que se cualifican progresivamente el logro de aprendizaje, conocimiento y/o competencias valoradas desde un nivel básico hasta el experto.

La prueba presenta tres características clave sobre la creación de una evaluación:

- ❖ Criterios de evaluación: Es donde se determinará la calidad del trabajo a realizar. También son conocidos como indicadores o guías que reflejan los procesos y contenidos que son de gran importancia.
- ❖ Definiciones de calidad: Proveen una explicación detallada donde el trabajador debe realizar para demostrar sus niveles de eficiencia, para alcanzar un nivel determinado de los objetivos.
- ❖ Estrategias de puntuación: Se consideran una puntuación de mayor a menor para facilitar el proceso de evaluación.

3.1.1 Confección de tabla de especificaciones

Para la confección de la tabla se ordenó dependiendo del grado de relevancia de cada pregunta siendo el número cinco la de mayor importancia quedando al principio de la tabla y el número uno de menor importancia quedando al final. Para saber qué grado de relevancia elegir se debe leer la justificación de cada una.

Tabla 3-1: Grado de relevancia

Grado de relevancia	Categorías	Justificación
5	Mayormente importante	La actividad funciona de forma específica respecto al tema sin saltarse ningún proceso.
4	Moderadamente importante	La actividad funciona de forma regular respecto al proceso en específico.
3	Medianamente importante	La actividad se realiza de forma general respecto al conocimiento del tema.
2	Levemente importante	La actividad funciona ligeramente en relación al tema
1	Menormente importante	La actividad no funciona de forma específica sobre el tema a tratar.

Fuente: Creación propia

Terminado el proceso de calificación según su grado de relevancia, se hizo una sumatoria de las preguntas que fue de un total de 46, para luego sacar el promedio con cada actividad de perforación, comenzando con la realización de perforación la cual consta un 46%, en segundo lugar, se tiene la preparación de actividades que está evaluada con un 33% y finalmente el término de las actividades de perforación con un 22%. Teniendo todos los porcentajes se obtuvo un promedio total de 100%.

Con el fin de obtener el porcentaje de cada pregunta y así poder determinar la cantidad de preguntas que se deben realizar por cada tema. Se obtuvo que los porcentajes de cada pregunta serán de una puntuación de 2,17%.

Tabla 3-2: Criterio de desempeño cantidad y porcentaje de preguntas

Criterios de desempeño	Relevancia de la pregunta	Cantidad de preguntas	Porcentaje	% de cada pregunta
Preparar actividades de perforación	5	15	33%	2,17%
	4			
	3			
	2			
	1			
Realizar perforaciones	6	21	46%	2,17%
	5			
	4			
	3			
	2			
	1			
Terminar actividades de perforación	4	10	22%	2,17%
	3			
	2			
	1			
Total	46		100%	

Fuente: Creación propia.

3.1.2 Confección tabla para sistema de evaluación

La prueba teórica tiene como tema el criterio de desempeño cuenta con un máximo y mínimo de aprobación, esta prueba consta de un porcentaje de 74% para su aprobación, en donde la prueba debe tener 74 puntos de 100.

Tabla 3-3: Confección tabla para sistema de evaluación

Criterios de desempeño	Preguntas máx. de aprobación	Preguntas mín. de aprobación
Preparación actividades de perforación	15	11
Realizar perforación	21	17
Término de actividades de perforación	10	6
Porcentaje	100%	74%

Fuente: Creación propia

3.1.3 Descripción de criterio para tabla

Según la prueba del criterio de desempeño que se realizó dependiendo de su cronología al momento de perforar, se realizó en base a la tabla (2-2) para guiarse en que cosas debe cumplir al momento de poner en marcha la operación. Con esto se tiene como finalidad realizar una evaluación dependiendo de las actividades generales que realiza o debe ejecutar al instante de perforar.

Este tipo de prueba múltiple presenta una situación o problema, en forma de pregunta directa o de afirmación incompleta. Solo una de ellas es la correcta. Cada pregunta consta de temas relacionados a la perforación tanto como la puesta en marcha, que se debe realizar al momento de alguna falla o eventualidad del equipo, la limpieza y el orden en el área de trabajo y saneamiento básico ejecutado, entre otras.

3.2 PRUEBA

Se pondrá en marcha la prueba de criterios de desempeño, según los temas anteriormente mencionados, se ejecutará de forma clara y específica para el fácil entendimiento del operador que realizará la prueba. La prueba consta de 46 preguntas en total y su porcentaje de aprobación es de 74%. Se debe obtener 74 puntos de 100. Solo cuenta con una alternativa correcta.

Tabla 3-4: Evaluación de criterios de desempeño para la preparación de la actividad

EVALUACIÓN DE CRITERIOS DE DESEMPEÑO	
<i>Preparar actividades de perforación</i>	
<i>Se recepciona el orden de trabajo y las actividades a realizar, su secuencia y duración aproximada para coordinar las acciones con otras operaciones unitarias de acuerdo con los procedimientos.</i>	
<p>1- La secuencia y tipo de perforación deberá:</p> <p>A) Ser revisado durante la operación B) Ser revisado antes de la operación C) Ser revisado después de la operación D) No es necesario revisar</p>	<p>2- La marcación y distribución en el terreno para las perforaciones son chequeadas:</p> <p>A) Con la revisión del terreno B) Con la revisión del procedimiento de la operación C) Con la revisión del diagrama de disparo D) Solo A y B E) Todas las anteriores</p>
<p>3- Los parámetros técnicos del equipo manual o electrohidráulico son definidos:</p> <p>A) Al diagrama del disparo B) Característica del macizo rocoso C) Procedimiento de la operación D) Todas las anteriores</p>	<p>4- La perforación es realizada:</p> <p>A) Según parámetros técnicos del equipo B) Según variables de la operación C) A y b D) Ninguna de las anteriores</p>
<p>5- Los datos de la perforación realizada tales como, cantidad de tiros, cantidad de bits utilizados, total de metros de avance y tipos de perforación son registrados, en el reporte diario y/o en los sistemas de información disponibles, de acuerdo con procedimientos de la operación y normativa legal vigente.</p> <p>A) Deben ser registrados anualmente B) Deben ser registrados semanalmente C) Deben ser registrados semestralmente D) Deben ser registrados diariamente</p>	

Se debe realizar un chequeo e inspección del estado físico del equipo, herramientas de perforación evaluando su condición operacional e informando a los servicios de mantenimiento y además de la inspección del área de trabajo.

1- Las fallas o eventualidades del equipo de perforación:

- A) Se reporta a encargado de mantenimiento
- B) Se reporta a jefe de turno
- C) Se reporta al turno continuo
- D) A la empresa

2- Las condiciones de entrega del área de trabajo son inspeccionadas por:

- A) Solo el operador al final del turno
- B) Solo el operador al inicio del turno
- C) El jefe de turno
- D) Cada turno correspondiente

3- ¿Cuál es la función de las señaléticas y otros sistemas de información de la faena?

- A) Evita incidente o accidente
- B) Solo sirve para marcar la zona
- C) No es necesario utilizarlas
- D) Sirve para ornamentar la faena

4- Los elementos estructurales, de bloqueo de las áreas de trabajo, de maquinarias, herramientas y equipos:

- A) Son verificadas antes y después del trabajo
- B) Son verificadas antes, durante y después del trabajo
- C) Son verificadas sólo después del trabajo
- D) No es necesario verificar

Se debe asegurar las conexiones de las mangueras presurizadas del equipo de perforación, de las barras y de los bits. De acuerdo con manual de operaciones del equipo e instructivos de trabajo.

1- Se debe verificar que no existan fugas de agua en la línea:

- A) Para evitar desperdicio de agua
- B) Para mantener el área limpia
- C) Para evitar accidentes
- D) B y C
- E) Todas las anteriores

2- Cuando se requiera cambiar el bit durante la perforación:

- A) Se realiza con ayudante y bajo zona acuñada
- B) Se realiza sin ayuda bajo zona acuñada
- C) Se realiza con ayudante y bajo zona no acuñada
- D) Se realiza sin ayuda bajo zona no acuñada

3- El desacoplamiento de los accesorios de perforación es realizado, de acuerdo con procedimientos de la operación:

- A) Por personal de mantención
- B) Personal en practica
- C) Por el operador
- D) Administrador

Se debe coordinar con quien corresponda la puesta en marcha del equipo de perforación obteniendo indicadores válidos para incorporar a los sistemas de control operacional del área.

1- Al comenzar la perforación en las zapateras, cada vez que se perfore un tiro de zapateras:

- A) El ayudante no instalará el taco para permitir la entrada de ditritus
- B) El ayudante le instalara un taco para evitar la entrada de ditritus
- C) El operador le instalara un taco para evitar la entrada de ditritus
- D) El operador no instalara un taco para permitir la entrada

2- El operador permitirá la presencia de personas en el radio de acción de los brazos, cuando se encuentre perforando:

- A) SI
- B) No
- C) Solo jefe de turno

de ditritus	
<i>Se comunican desde el terreno las condiciones operativas subestándares durante la puesta en marcha de la perforadora, para tomar acciones correctivas de acuerdo con procedimientos e instructivos de la empresa.</i>	
1- La ocurrencia de incidentes y/o accidentes de trabajo, de acuerdo con requerimientos de la faena minera y normativa legal vigente: A) Es comunicada directamente con jefatura B) Es comunicada con jefe de operación C) Es comunicada con jefe de turno D) No es comunicada	

Fuente: Creación propia

Tabla 3-5: Evaluación de criterios de desempeño para la realización de la actividad

<i>Realización de perforación</i>	
<i>Se debe realizar e identificar el acondicionamiento del tipo de terreno determinando los parámetros de perforación de acuerdo con instructivos de trabajo, procedimientos de la empresa y plan de trabajo según requerimientos técnicos.</i>	
1- La limpieza y el orden en el área de trabajo, de acuerdo con requerimientos de la faena minera y normativa legal vigente: A) Es mantenido durante y después de la labor B) Es mantenido solo al finalizar la labor C) Es mantenido antes de comenzar la labor	2- El saneamiento básico de los lugares de trabajo es ejecutado: A) De acuerdo con requerimientos de la faena minera B) A la normativa de sanidad pública C) De acuerdo con la normativa legal vigente D) Solo A y C E) Todas las anteriores
3- La desviación de variables sanitarias y ambientales fuera de los rangos normales detectados son informados a: A) Supervisor o encargado del área B) jefatura directamente C) jefe de logística D) jefe de turno	4- Los ajustes operacionales son efectuados: A) En la sala de control B) Con personal de terreno C) Personal de mantención D) Solo A y B E) Solo A y C

<p>5- Las tareas asignadas son realizadas A) Solicitando información o documentos B) Cumpliendo con los procedimientos de seguridad existentes C) Cumpliendo con los procedimientos de trabajo D) Todas las anteriores</p>	<p>6- El análisis de riesgo asociado a las labores que se cumplirá en el turno es realizado: A) Por la supervisión del prevencionista de riesgos B) Bajo la supervisión del jefe de turno C) Bajo el cuidado del operador</p>
<p><i>Se debe trasladar el equipo al lugar de operación según reglamento y manual de procedimientos de equipos de perforación.</i></p>	
<p>1- El operador deberá seleccionar la marcha adecuada para el traslado según: A) El manual de procedimientos de la empresa B) Criterio propio C) Leyes de tránsito D) Ninguna de las anteriores</p>	<p>2- La velocidad de desplazamiento no debe ser superior: A) La velocidad de desplazamiento no debe ser superior a 20 Km/hrs B) La velocidad de desplazamiento no debe ser superior a 15 Km/hrs C) La velocidad de desplazamiento no debe ser superior a 25 Km/hrs D) La velocidad de desplazamiento no debe ser superior a 10 Km/hrs</p>
<p>3- Comprobar que al trasladar el equipo la ruta se encuentre totalmente expedita y segura: A) Avisando a jefatura B) Avisando por radio su ubicación C) Tomando precaución D) Avisando antes al jefe de turno</p>	<p>4- El equipo solo se posicionará en la frente de trabajo si: A) Está acuñada, fortificada y marcada tiros B) Está fortificada y marcada los tiros C) Está acuñada y marcada los tiros D) Está acuñada y fortificada</p>
<p>5- El uso del celular: A) Está prohibido B) No se debe usar durante el trabajo C) Se puede utilizar, pero con precaución D) Siempre se puede utilizar</p>	
<p><i>Se posiciona la perforadora en cada zona perteneciente a la malla de perforación, definiendo los parámetros y empuje a utilizar de acuerdo con diagrama de perforación, recomendaciones del fabricante, reglamento de operaciones y procedimientos de seguridad de la empresa.</i></p>	
<p>1- Nadie podrá retornar al área de disparo mientras: A) No sea permitido por el supervisor a cargo B) No sea permitido por el operador C) No sea permitido por el jefe de turno D) No sea permitido por la jefatura</p>	<p>2- Los operadores deberán esperar a recibir instrucciones del jefe de turno, con respecto al punto de trabajo en donde perforará: A) Si B) No C) Depende de la situación</p>
<p>3- Para la perforación de disparos: A) Si se puede volver a barrenar B) Se reutiliza los restos de perforación C) Se prohíbe estrictamente volver a barrenar</p>	<p>4- El área por perforar: A) Debe estar acuñada en techo y cajas B) No es necesario que se encuentre acuñada C) Debe estar acuñada en techo</p>

Se debe realizar la instalación de equipos y accesorios, descargar los insumos y regular el uso del agua durante la perforación coordinando e interviniendo en el cambio de aceros.

1- Los indicadores de funcionamiento de la perforadora son revisados:

- A) Procedimiento de trabajo y normativa vigente
- B) Manteniéndolos entre los rasgos recomendados
- C) De acuerdo con especificaciones técnicas del fabricante
- D) Todas las anteriores

2- La documentación asociada a la actividad es verificada, identificando el diseño de perforación y redactando bitácora del equipo, con lenguaje técnico y claro:

- A) Mostrando documentación a jefatura de manera informal
- B) Avisando entre operadores, sin ningún respaldo
- C) Avisando de forma verbal
- D) Ninguna de las anteriores

3- La velocidad de penetración, rotación, percusión y avance es regulada en la pantalla de control, de acuerdo:

- A) Al tipo de roca
- B) Tipo de equipo
- C) Procedimiento de trabajo y normativa vigente
- D) Sólo B y C
- E) Solo A, B y C

Se debe seleccionar herramientas e insumos para la realización del trabajo verificando sus condiciones durante su utilización, según aspectos técnicos requeridos en plan de trabajo y procedimiento de la empresa.

1- ¿Qué se debe inspeccionar en la broca para su funcionamiento?

- A) El estado de la broca
- B) La estabilidad
- C) Los aceros
- D) Todas las anteriores

2- Las brocas y barras pueden ser reemplazadas en la operación:

- A) Si
- B) No
- C) Solo las brocas
- D) Solo las barras

Se debe realizar mantenimientos menores del equipo de perforación, según necesidades o contingencias de la operación y procedimientos de trabajo comunicando a quien corresponde el cambio de actividades realizadas por el equipo

1- La mantención preventiva y correctiva del equipo de perforación es realizada:

- A) Solo por mantenimiento
- B) Solo operador a cargo
- C) Solo por practicante

Fuente: Creación propia

Tabla 3-6: Evaluación de criterios de desempeño para la preparación de la actividad

<i>Terminación de actividades de perforación</i>	
<i>Al detenerse el equipo en la zona de trabajo debe verificar las condiciones de operación, detectando fallas o mal funcionamiento y reportándose a mantención de acuerdo con las normas operativas, manual de operaciones y procedimientos de detención de equipos.</i>	
1-. Terminado la perforación central se realizará las perforaciones: A) En la zona de techo y caja B) En la zona de corona y zapatera C) En la zona se zapatera y techo D) En la zona de corona y caja	2-. En caso de realizar mantención en terreno: A) Ir al lugar sin previo aviso B) Tomar todas las medidas necesarias para evitar derrames o fugas. C) Uso de EPP específico. D) B y C
3-. Estaciona el equipo en lugar permitido por el jefe de turno: A) Si B) No C) Se estacionará a criterio del operador	4-. El estado general del equipo es inspeccionado después de la operación: A) Revisando nivel de aceite, petróleo, neumáticos y estructuras B) Revisando equipo y su funcionamiento C) Revisando el ruido que produce D) Todas las anteriores
<i>Se tienen que extraer herramientas y equipos una vez finalizada la perforación, según procedimientos de la empresa.</i>	
1-. ¿Cuál es la acción de control? A) Puntos de caída libre B) condiciones ambientales C) condiciones de ruta D) Cierre de áreas y reprogramación de actividades	2-. El personal debe tener conocimiento A) Sobre la protección de manos y vista B) Uso de la herramienta para acuñar y la posición para trabajar en forma segura. C) Los dispositivos de seguridad no operativos D) Todas las anteriores
3-. Las detenciones operativas de la perforadora son realizadas, de acuerdo con las condiciones del terreno y del ambiente: A) Si B) No C) Tal Vez D) Ocasionalmente E) Nunca	
<i>Se debe realizar el desacoplamiento y almacenaje de las barras de acuerdo con recomendaciones del fabricante e instructivos de la empresa.</i>	

<p>1- Los indicadores de funcionamiento del equipo de perforación A) No son monitoreados B) Son monitoreados</p>	<p>2- El estado operativo de la perforadora es verificado: A) De acuerdo con especificaciones técnicas B) Procedimiento de trabajo y norma vigente C) Todas las anteriores</p>
<p><i>Se registran los datos de la perforación realizada en el reporte diario y/o en los sistemas de información disponibles de acuerdo con procedimientos de la empresa.</i></p>	
<p>1- La entrega de la perforadora es efectuada en condiciones de uso al final del turno. Generando reporte de desgaste de elementos de la perforadora, como barras y bit, entre otros. A) Verdadero B) Falsa</p>	

Fuente: Creación propia

3.2.1 Pauta

En la siguiente tabla se dará la respuesta de cada alternativa correspondiente, para luego saber el puntaje de nota de la evaluación final. Para saber si aprobó o desaprobó el curso, recordando que su puntaje de aprobación es de 74% para la primera prueba.

Tabla 3-7: Pauta para la evaluación de criterios de desempeño para la preparación de la actividad

Evaluación de criterios de desempeño	
<i>Preparar actividades de perforación</i>	
<i>Se recepciona el orden de trabajo y las actividades a realizar, su secuencia y duración aproximada para coordinar las acciones con otras operaciones unitarias de acuerdo con los procedimientos.</i>	
1-	B
2-	D
3-	D
4-	C
5-	D
<i>Se debe realizar un chequeo e inspección del estado físico del equipo, herramientas de perforación evaluando su condición operacional e informando a los servicios de mantenimiento y además de la inspección del área de trabajo.</i>	
1-	B
2-	D
3-	A
4-	B
<i>Se debe asegurar las conexiones de las mangueras presurizadas del equipo de perforación, de las barras y de los bits. De acuerdo con manual de operaciones del equipo e instructivos de trabajo.</i>	
1-	D
2-	A
3-	A

<i>Se debe coordinar con quien corresponda la puesta en marcha del equipo de perforación obteniendo indicadores válidos para incorporar a los sistemas de control operacional del área.</i>	
1-.	B
2-.	B
<i>Se comunican desde el terreno las condiciones operativas subestándares durante la puesta en marcha de la perforadora, para tomar acciones correctivas de acuerdo con procedimientos e instructivos de la empresa.</i>	
1-.	A

Fuente: Creación propia

Tabla 3-8: Pauta para la evaluación de criterios de desempeño para la realización de la actividad

<i>Realización de perforación</i>	
<i>Se debe realizar e identificar el acondicionamiento del tipo de terreno determinando los parámetros de perforación de acuerdo con instructivos de trabajo, procedimientos de la empresa y plan de trabajo según requerimientos técnicos</i>	
1-.	A
2-.	D
3-.	A
4-.	D
5-.	D
6-.	A
<i>Se debe trasladar el equipo al lugar de operación según reglamento y manual de procedimientos de equipos de perforación.</i>	
1-.	A
2-.	B
3-.	B
4-.	A

5-.	B
<i>Se posiciona la perforadora en cada zona perteneciente a la malla de perforación, definiendo los parámetros y empuje a utilizar de acuerdo con diagrama de perforación, recomendaciones del fabricante, reglamento de operaciones y procedimientos de seguridad de la empresa.</i>	
1-.	A
2-.	A
3-.	C
4-.	A
<i>Se debe realizar la instalación de equipos y accesorios, descargar los insumos y regular el uso del agua durante la perforación coordinando e interviniendo en el cambio de aceros.</i>	
1-.	D
2-.	D
3-.	E
<i>Se debe seleccionar herramientas e insumos para la realización del trabajo verificando sus condiciones durante su utilización, según aspectos técnicos requeridos en plan de trabajo y procedimiento de la empresa.</i>	
1-.	D
2-.	A
<i>Se debe realizar mantenimientos menores del equipo de perforación, según necesidades o contingencias de la operación y procedimientos de trabajo comunicando a quien corresponde el cambio de actividades realizadas por el equipo.</i>	
1-.	A

Fuente: Creación propia

Tabla 3-9: Pauta para la evaluación de criterios de desempeño para el término de la actividad

Terminar actividades de perforación	
<i>Al detenerse el equipo en la zona de trabajo debe verificar las condiciones de operación, detectando fallas o mal funcionamiento y reportándose a mantenimiento de acuerdo con las normas operativas, manual de operaciones y procedimientos de detención de equipos.</i>	
1-.	A
2-.	D
3-.	A
4-.	A
<i>Se tienen que extraer herramientas y equipos una vez finalizada la perforación, según procedimientos de la empresa.</i>	
1-.	D
2-.	D
3-.	A
<i>Se debe realizar el desacoplamiento y almacenaje de las barras de acuerdo con recomendaciones del fabricante e instructivos de la empresa.</i>	
1-.	B
2-.	C
<i>Se registran los datos de la perforación realizada en el reporte diario y/o en los sistemas de información disponibles de acuerdo con procedimientos de la empresa.</i>	
1-.	A

Fuente: Creación propia

3.3 ¿CÓMO SE REALIZARÁ LO PRÁCTICO?

Para realizar la evaluación práctica se debe tener conocimiento de los pasos de la operación. El operador tendrá que desarrollar su trabajo cumpliendo los protocolos de seguridad, cuidando tanto de su salud como la de su entorno. Para eso se desarrollarán una cantidad de preguntas con su respectivo porcentaje para así poder evaluar sus conductas asociadas a las actividades.

Para confeccionar una rúbrica debemos saber a qué tipo de objetivos queremos determinar. Para así poder identificar los elementos o aspectos a elaborar en donde se definirá cada concepto con su escala de calificación.

3.3.1. Confección de rúbrica parte práctica

La rúbrica práctica cuenta con 42 preguntas con el tema de las conductas asociadas a las actividades, las cuales se dividen en la actividad de realización de la perforación. Comenzando con la realización de perforación la cual cuenta con un 50%, en segundo lugar, se tiene la preparación de actividades que está evaluada con un 36% y finalmente el término de las actividades de perforación con un 14%. Y con todos los porcentajes juntos tiene como resultado un promedio del 100%. Para esto se utilizó una escala de puntuación para cada pregunta, para obtener un método de organización al momento de los resultados de la evaluación. Se calculó de igual manera que en el capítulo (3.1.1), al igual que su nivel de relevancia.

Tabla 3-10: Confección de rúbrica, relevancia de pregunta y porcentaje

Competencias a Evaluar	Relevancia de la pregunta	Cantidad de preguntas	Porcentaje	% de cada pregunta
Preparar actividades de perforación	5	15	36%	2,38%
	4			
	3			
	2			
	1			
Realizar perforación	6	21	50%	2,38%
	5			
	4			
	3			
	2			
	1			
Término de actividades de perforación	3	6	14%	2,38%
	2			
	1			
Total		42	100%	

Fuente: Creación propia

A continuación, se puede observar la escala de puntuación que se realizará para asignarle un valor en específico a la actividad a partir de los niveles de logro que realizó el operador respecto a la rúbrica confeccionada. Asimismo, se mostrará el porcentaje de puntuación para facilitar la revisión de la evaluación puesta en práctica. Esta tabla consta de cuatro casillas, en donde se ve reflejada la forma que se evaluará y sus puntajes específicos. Si el evaluador considera que no está cumpliendo con lo descrito marcará la casilla de no logrado, teniendo una puntuación de 0.

Tabla 3-11: Escala de puntuación para rúbrica de evaluación

Totalmente logrado	Medianamente logrado	Parcialmente logrado	No logrado
2,4	1,2	0,8	0

Fuente: Creación propia

En la siguiente tabla se muestran las conductas asociadas a las actividades, la cual consta de 42 preguntas totales en donde se necesitarán de 30 preguntas correctas para la aprobación de la rúbrica. Como resultado su porcentaje debe ser 71%, en donde se debe tener 71 puntos de 100 para su aprobación.

Tabla 3-12: Porcentaje de aprobación para rúbrica de evaluación

Conductas asociadas a las Actividades	Preguntas máx. de aprobación	Preguntas min. de aprobación
Preparación actividades de perforación	15	11
Realizar perforación	21	15
Término de actividades de perforación	6	4
Porcentaje	100%	71%

Fuente: Creación propia

3.2.2 Descripción de criterio para la rúbrica

Según el criterio para desarrollar la tabla se basa en la labor que debe cumplir tales como:

- ❖ El informe diario con su respectiva información de la administración del proceso realizado dando conocimiento sobre la actividad ejecutada.
- ❖ Registrar variables relevantes de la operación en los sistemas pertinentes, de acuerdo con el procedimiento de trabajo y normativa.
- ❖ Informar al jefe de turno o supervisor a cargo de cualquier condición de riesgo que se presente en el área de trabajo.
- ❖ La secuencia y tipo de perforación que se indica en el diagrama de disparo si es revisada, de acuerdo con procedimientos de la operación
- ❖ Los estándares de seguridad asociados al equipamiento (EPP) y a la ejecución de los trabajos tales como bloqueos, confinamientos, condiciones subestándares son verificados, de acuerdo con procedimiento de trabajo.
- ❖ Fallas o eventualidades del equipo de perforación son reportadas al personal encargado, de acuerdo con procedimientos de la operación
- ❖ Las condiciones de trabajo y peligros potenciales para la integridad propia y de las personas en el lugar de trabajo sean controlados, de acuerdo con requerimientos de la faena minera.

3.2.3 Creación de la rúbrica

Al dar comienzo a la creación de la rúbrica se buscará determinar de forma específica cada paso en la realización del proceso de perforación. En comparación a los criterios de desempeño se habla de forma general, es decir se expondrá las conductas asociadas a las actividades que debería realizar el operador. Sin embargo, con la rúbrica se buscará evaluar de forma visual y específica al perforador según los criterios de ChileValora.

Teniendo conocimiento previo del proceso de perforación el operador del equipo DD 422-I, debe identificar cada elemento para cumplir con su desarrollo personal y que complementará lo aprendido, durante los años de experiencia laborales con una rúbrica para evaluar si el operador se encuentra capacitado para continuar realizando su labor de perforador o subir de nivel en cuanto lo aprendido.

3.2.4 Rúbrica

Con el desarrollo de la rúbrica se puede esclarecer los temas evaluados en relación con las conductas de actividades que deberá realizar el operador, tales como preparar la actividad, la realización de perforación y el término de la actividad. Sin embargo, se realizó en un formato de fácil entendimiento para evaluar de forma visual a cualquier operador que quiera ejercer esta actividad. El evaluador deberá marcar las respuestas que crea correspondiente según lo plasmado en la casilla correspondiente.

Tabla 3-13: Preparación de actividad de perforación - competencias a evaluar

SELECCIÓN DE COMPETENCIAS A EVALUAR (CHILEVALORA)				
<i>Preparar actividades de perforación</i>				
	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
<i>El operador verificará el cumplimiento de los protocolos y procedimientos de trabajo durante el chequeo y preparación de la máquina de perforación.</i>				
El informe diario contiene información relativa según el proceso realizado, el operador registra las variables relevantes de la operación.				
El personal sigue la secuencia de trabajo descrita en el procedimiento, instructivo y reglamentario.				
Los ensayos de procedimientos de reacción frente a algunas emergencias son ejecutados, de acuerdo con requerimientos de la faena minera y normativa legal vigente.				
El funcionamiento del equipo de perforación y sus partes son revisadas, de acuerdo con los procedimientos de la operación.				
Los accesos a las áreas involucradas son cerradas con dispositivos de seguridad correspondientes.				
<i>El operador verificará mediante chequeo e inspecciones el estado de las perforadoras y el terreno, cumpliendo con las normas de seguridad de la empresa teniendo en cuenta las zonas de riesgo.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
El operador revisará la pauta de trabajo y dará a conocer las posibles dudas, de acuerdo con procedimiento del área de trabajo.				
Se inspeccionará y mantendrá colocadas las protecciones y/o bloqueos.				
El estándar de insumos, materiales, productos intermedios y productos terminados es chequeado, de acuerdo con los requerimientos técnicos establecidos.				
El operador informa de manera inmediata al jefe de turno o al supervisor en caso de que el equipo electrohidráulico presente algún desperfecto.				
<i>El operador coordinará las actividades de perforación con otras áreas y con el jefe de turno, se planificará el trabajo a ejecutar asociando tiempos y recursos.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
Las charlas de seguridad son abordadas de manera activa,				

exponiendo su visión respecto a la gestión de la seguridad y presentando ideas constructivas.				
El operador informará al jefe de turno o supervisor a cargo de cualquier condición de riesgo presente en el área de trabajo.				
Cumple con las medidas de seguridad indicadas por el jefe de turno o supervisor.				
<i>El operador revisará detalladamente la información técnica recibida y las especificaciones técnicas del diagrama de perforación.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
La secuencia y tipo de perforación que se indica en el diagrama de disparo es revisada, de acuerdo con procedimientos de la operación.				
Realiza la señalización y distribución del terreno para que la perforación sea chequeada, de acuerdo con el diagrama de disparo, fortificación asignada y procedimientos de la operación.				
<i>Mantiene limpio y ordenado el área de trabajo además de su documentación respecto a las tareas de perforación, usando adecuada y responsablemente los elementos de protección personal durante todo el proceso.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
Mantiene la limpieza, el orden en el área y lugar de trabajo durante y después de la ejecución de sus funciones laborales				

Fuente: ChileValora

Tabla 3-14: Realización de actividad de perforación - competencias a evaluar

Realización de perforación				
<i>Se verificará las condiciones operacionales de la perforadora, herramientas e insumos. Considerando que las condiciones sean correctas para el equipo.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
Los estándares de insumos, materiales, productos intermedios y productos terminados son chequeados, de acuerdo con los requerimientos técnicos y normativa legal vigente.				
Para la utilización del paralelismo de los tiros centrales se alinearán los brazos con respecto a las marcaciones de gradiente en la caja y a dirección en el techo y piso.				
Las acuñaduras menores son realizadas de forma segura, de acuerdo con procedimientos de la operación.				
La conexión de los sistemas de electricidad, agua industrial y aire comprimido son instaladas correctamente al equipo de perforación.				
Las condiciones de trabajo y los peligros potenciales para la integridad propia de las personas en el lugar de trabajo son controlados.				
Es resguardado el uso de recursos como la energía y el agua, durante las operaciones.				
<i>Se chequea las especificaciones técnicas realizadas con las barras de perforación y se controla minuciosamente el desarrollo de la perforación.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
Las barras, bits y accesorios de perforación son acoplados en el equipo electrohidráulico.				
La cantidad de barras, bits y accesorios de perforación son determinadas de acuerdo con requerimientos de la producción.				
Es revisado el funcionamiento del equipo de perforación y sus partes de acuerdo con procedimientos de la operación.				
El operador asegura las conexiones de las mangueras de presión del equipo de perforación, las barras y de los bits de acuerdo con manual de operaciones del equipo e instructivos de trabajo.				
Se realiza el desacoplamiento y almacenaje de las barras de acuerdo con recomendaciones del fabricante.				

<i>El operador emplea correctamente los elementos de protección personal durante el proceso de perforación y mantiene el orden del lugar de trabajo durante las operaciones.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
Son verificados los estándares de seguridad asociados al equipamiento (EPP) y a la ejecución de los trabajos.				
El operador utiliza los dispositivos de señalética de seguridad existentes para su protección.				
Es verificado el estado y la calidad de los elementos de protección personal antes de iniciar los trabajos.				
El operador actúa resguardando la salud, seguridad personal y de su equipo de trabajo.				
<i>El operador manipula herramientas e insumos de acuerdo con los procedimientos y resguarda su seguridad junto con la de los demás durante la perforación.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
Son verificados los elementos estructurales de bloqueo de las áreas de trabajo, de maquinarias, herramientas y equipos. Previos a la ejecución de los trabajos, de acuerdo con requerimientos de la faena minera y normativa legal vigente.				
El operador está atento ante cualquier situación de riesgo que se pueda presentar durante la operación.				
El correcto uso de los elementos de protección personal por parte propia, de sus compañeros, visitas u otras personas en el lugar de trabajo es supervisado constantemente.				
<i>Mantiene limpia y ordenada la documentación técnica asociadas a las tareas de perforación además de las herramientas del equipo.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
El saneamiento básico del lugar de trabajo es ejecutado, de acuerdo con requerimientos de la faena minera.				
El lugar de trabajo después de la labor es mantenido, de acuerdo con requerimientos técnicos				
<i>El operador informa oportunamente al supervisor o jefatura en caso de contingencia, incidente o anomalía en el proceso de perforación</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente Logrado 1,2	Parcialmente Logrado 0,8	No Logrado 0
Las fallas o eventualidades del equipo de perforación son reportada al personal encargado.				

Fuente: ChileValora

Tabla 3-15: Terminación de actividad de perforación - competencias a evaluar

<i>Terminar actividades de perforación</i>				
<i>El operador verificará y registrará incidentes de trabajo detectados según las condiciones de seguridad y peligros en la zona de perforación.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
Las condiciones de riesgo emergentes que pudieran afectar a las personas y/o los equipos son comunicadas inmediatamente al supervisor o quien corresponda.				
Las condiciones de trabajo y peligros potenciales para la integridad propia y de las personas en el lugar de trabajo son controlados.				
Los ensayos de procedimientos de reacción frente a emergencias son ejecutados de manera adecuada.				
<i>Mantiene limpio y ordenado el área de trabajo además de documentación respecto a las tareas de perforación, usando adecuada y responsablemente los elementos de protección personal durante todo el proceso.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
Sigue los protocolos y utiliza los elementos de seguridad definidos para el término del trabajo.				
El operador deja ordenado el área de trabajo.				
<i>El operador realiza el manejo de residuos de acuerdo con estándares y procedimientos de la empresa.</i>	Totalmente logrado 2,4	Medianamente logrado 1,2	Parcialmente logrado 0,8	No logrado 0
El operador evita y da aviso de la existencia de agentes contaminantes perjudiciales para la salud, como particulados metálicos, aerosoles, humos, gases, vapores, polvos u otras emanaciones nocivas.				

Fuente: ChileValora

3.4 PORCENTAJE DE APROBACIÓN TEÓRICO-PRÁCTICO

Para la obtención de los resultados de la nota final de ambas pruebas, siendo que la primera prueba en donde se evaluó el criterio de desempeño se obtuvo un porcentaje de 74% y en la segunda que fue la rúbrica en donde su tema era las conductas asociadas a las actividades de perforación se obtuvo un 71%. Al tener el resultado de ambas evaluaciones se procedió a calcular el promedio de estas dos teniendo como resultado una calificación de aprobación de un 73% de nota final. Dando paso a saber si cumple con los requisitos, para así evaluarlo dentro del marco de cualificación.

Tabla 3-16: Porcentaje de aprobación Teórico-Práctico

Evaluaciones	Porcentaje	% promedio de aprobación
Criterios de desempeño	74%	73%
Conductas asociadas a las Actividades	71%	

Fuente: Creación propia

3.5 UBICACIÓN DE MARCO CUALIFICACIÓN

Teniendo realizadas la prueba (Teórica) y la rúbrica (Práctica), se puede clasificar en qué categoría se encuentra el operador según el marco de cualificaciones. Sabiendo que, si cumple con la mayoría del puntaje de aprobación que es de un 73% en ambas evaluaciones, se puede recién ubicar al operador en el nivel 3 en donde se reconoce sus conocimientos, habilidades y competencias.

Al encontrarse en el nivel 3, en donde su alcance laboral es el de mantenedores y operadores avanzados. Las personas en este nivel poseen los conocimientos teóricos y prácticos al igual que las habilidades para trabajar en un área en específica de la industria minera en este caso en el área de perforación. Se realiza bajo supervisión, pero con ciertos niveles de autonomía, y responsabilidad por el trabajo propio.

Además de obtener ese logro en su ámbito laboral se puede decir que tiene los conocimientos de la educación media técnico profesional. Un trabajador puede escalar a través de las cualificaciones siempre y cuando cumpla con el puntaje mínimo de evaluación para alcanzar un nivel más alto en el que se encontraba. A los operadores se les permite que se desarrollen en su ámbito profesional y creciendo en su vida personal para esto se creó la evaluación, para generar una oportunidad en su desarrollo laboral.

Tabla 3-17: Niveles de cualificaciones

Nivel	Descriptor	Alcance laboral
 Nivel 5	Las personas en este nivel poseen conocimientos teóricos y prácticos complejos y habilidades expertas para el trabajo en la industria minera y para el aprendizaje continuo. Demuestran autonomía, discernimiento y responsabilidad personal en la realización de tareas técnicas complejas, y tienen capacidad para planificar, coordinar y evaluar el trabajo de otros.	Sénior - Jefaturas
 Nivel 4	Las personas en este nivel poseen los conocimientos teóricos y prácticos y las habilidades especializadas para el trabajo experto en la industria minera. Demuestran autonomía, discernimiento y responsabilidad por el trabajo propio. Respecto al trabajo de otros, su responsabilidad es limitada.	Especialistas (diagnóstico)
 Nivel 3	Las personas en este nivel poseen los conocimientos teóricos y prácticos y las habilidades para trabajar en un área específica de la industria minera. Lo hacen bajo supervisión pero con ciertos niveles de autonomía y responsabilidad por el trabajo propio. Respecto al trabajo de otros, su responsabilidad es limitada.	Mantenedores y Operadores Avanzados
 Nivel 2	Las personas en este nivel poseen los conocimientos y habilidades básicas (conceptos, procedimientos y técnicas) que les permiten trabajar en un contexto definido de la industria minera, bajo supervisión directa. Pueden emprender procesos de aprendizaje continuo.	Ayudante - Operador básico
 Nivel 1	Las personas en este nivel poseen conocimientos y habilidades elementales que les permitan iniciarse laboralmente en la industria minera y emprender procesos de aprendizaje continuo.	Apresto inicial

Fuente: ChileValora

CONCLUSIÓN

Finalmente, en ámbito general se evaluó las competencias asociadas a la perforación por medio de instrumentos teóricos y prácticos estableciendo todos los requisitos mínimos para su aplicación generando contenido con relación a los temas de perforación, siempre validando la información con ChileValora.

En el proceso de perforación se caracterizaron sus conceptos generales, de acuerdo con la información técnica asociada al macizo rocoso y su equipamiento al momento de realizar el trabajo ejecutado. Así estableciendo las competencias de la actividad del operador.

Se dio un orden de prioridad a los criterios de desempeño asociados a la perforación, en cuanto a sus competencias laborales y el marco de cualificaciones, en donde cuenta con 5 niveles los cuales se puede saber su situación de educación formativa en el que se encuentra el operador. A lo que nuestra evaluación estará fijada en la meta de que alcance el nivel 3. Todo orientado por la entidad gubernamental ChileValora. Seleccionando las competencias a evaluar para dar paso a la creación de la prueba.

Para la creación de la evaluación se elaboró en base a instrumentos teórico-prácticos para la medición de la competencia, estableciendo un método de tablas de especificaciones siguiendo los criterios de evaluación, definición de calidad y estrategias de puntuación. Para entablar una condición mínima para la aprobación del operador, se deberá obtener un promedio total de 73% de aprobación de ambas evaluaciones.

RECOMENDACIÓN

- 1) Se recomienda que el operador o cada persona interesada en el rubro pueda realizar estas evaluaciones de modo teórico mediante una prueba que evaluará sus conocimientos y también con rúbrica práctica con el fin de implementar sus habilidades respecto al tema a tratar.
- 2) De esta manera el operador podrá ampliar sus competencias al momento de perforar, con el fin de obtener un grado más elevado que el actual, subiendo a un nivel de enseñanza superior según el marco de cualificación
- 3) Otra recomendación sería que al momento de que el evaluador realiza la rúbrica de manera visual hacia el operador. Debe estar en constante alerta, atento de las actividades que realiza el trabajador, anotar y escribir todo lo que ejecuta en la rúbrica evaluada.
- 4) Se sugiere leer correctamente las pruebas para evitar errores durante el proceso de evaluaciones, para que no tenga un mal puntaje de aprobación y pueda convertirse en un perforista de alta calidad y capacitado para en el rubro minero.
- 5) Para evitar errores durante la prueba de alternativas se recomienda que el operador esté capacitado y que reconozca cada proceso antes, durante y después de la perforación. También que contemple información sobre los criterios de desempeño, para prevenir posibles equivocaciones en el futuro y no pasar malos ratos en la evaluación. Se recomienda siempre dar lo mejor de sí mismo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jerónimo Olivas. (2015). Marco Cualificaciones Minería [En línea]. Sitio web: <<https://slideplayer.es/slide/3466050/>> [Consulta: 31 julio 2021].
2. Gatica-Lara, F. (2013). Elsevier. ¿Cómo elaborar una rúbrica? [En línea]. Sitio web: <<https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-como-elaborar-una-rubrica-S200750571372684X>> [Consulta: 21 junio 2021].
3. Comisión Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales. (2020). Catálogo de competencias transversales para la empleabilidad [En Línea]. Sitio web: <<https://www.chilevalora.cl/wp-content/uploads/2020/11/Cat%C3%A1logo-Competencias-Transversales.pdf>> [Consulta: 20 mayo 2021].
4. Berlandria, N. (2018). Clasificación geomecánica de los macizos rocosos. web profesor [En línea]. Sitio web: <http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/nbelandria/materias/geotecnia/guia_geotecnia.pdf> [Consulta: 11 mayo 2021].
5. María Luísa Rodríguez. (2006). De la evaluación a la formación de competencias genéricas [En línea]. Sitio web: <<https://www.redalyc.org/pdf/2030/203016895005.pdf>> [Consulta: 4 junio 2021].
6. ChileValora. (2017). Perfil competencias perforista. asimet [En línea]. Sitio web: <http://www.asimet.cl/wp-content/uploads/2019/01/PERFIL_COMPETENCIA_PERFORISTA-1.pdf> [Consulta: 22 junio 2021].
7. Sernageomin. (2014,). Perforación y tronadura. Sonami [En línea]. Sitio web: <<https://www.sonami.cl/v2/wp-content/uploads/2016/03/6.perforacion-y-tronadura.pdf>> [Consulta: 11 mayo 2021].

8. Leandro Jesús Díaz Aracena. (2017). Impacto de la variabilidad geotécnica del macizo rocoso en el diseño de caserones en minería por sublevel stoping. repositorio Universidad de Chile. [En línea]. Sitio web: <<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/146328/Impacto-de-la-Variabilidad-Geot%C3%A9cnica-del-Macizo-Rocoso-en-el-Dise%C3%B1o-de-Caserones-en-Miner%C3%ADa-por-Sublevel-Stoping.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> [11 mayo 2021].
9. Sandvik. (2017). dd422i equipo de perforación de desarrollo. rock technology Sandvik. [En línea]. Sitio web: <<https://www.rocktechnology.sandvik/es-la/productos/equipos-de-perforaci%C3%B3n-subterr%C3%A1nea-y-empunadores/equipos-de-perforaci%C3%B3n-de-desarrollo/equipo-de-perforaci%C3%B3n-de-desarrollodd422i/>> [Consulta: 11 mayo 2021].
10. Adriana M. (2018). Competencias genéricas [En línea]. de HRTRENDS. Sitio web: <<https://empresas.infoempleo.com/hrtrends/competencias-genericas>> [16 junio 2021].
11. ChileValora. (2018). *Competencias laborales*. [En línea]. Sitio web: <<https://www.chilevalora.cl/competencias-laborales/que-son/>> [Consulta: 21 mayo 2021]
12. Comisión Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales. (2018). La competencia laboral cumple normas de higiene, seguridad, calidad y ambiente. de ChileValora. [En línea]. Sitio web: <<https://certificacion.chilevalora.cl/ChileValora-publica/ucIEdit.html?paramRequest=1389%2C603#>>> [4 junio 2021].