

# Diseño y catálogo de cualificaciones

## Sector minas

### Subsectores minerales oro y carbón

# Índice

Lista de Tablas .....	3
Lista de Acrónimos .....	4
Capítulo 1. Introducción.....	5
Capítulo 2. Objetivo .....	6
Capítulo 3. Contextualización con los referentes internacionales de cualificaciones y de catálogos existentes para el sector/subsector.....	7
3.1. Marco Nacional de Cualificaciones de Chile .....	7
3.2. Catálogo Nacional de Cualificaciones de España .....	8
3.3. Marco Nacional de Cualificaciones de Australia .....	10
3.4. Marco Nacional de Cualificaciones de Perú.....	11
Capítulo 4. Análisis de las cualificaciones y competencias existentes en Colombia relacionadas con las ocupaciones del sector/subsector.....	13
4.1. Mapa ocupacional SENA.....	15
Capítulo 5. Bibliografía .....	18



## Lista de Tablas

Tabla 1. Análisis de cualificaciones y competencias existentes en Colombia relacionadas con las ocupaciones del sector/subsector

Tabla 2. Mapa ocupacional del sector minero por área de desempeño

Tabla 3. Mapa ocupacional del sector minero por nivel de cualificación



## Lista de Acrónimos

CNCP Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales

MCM Marco de Cualificaciones para la Minería Chilena

MNC Marco Nacional de Cualificaciones

SENA Servicio Nacional de Aprendizaje

SNCFP Sistema Nacional de las Cualificaciones y Formación Profesional

## Capítulo 1. Introducción

El presente documento presenta el diseño de las cualificaciones profesionales identificadas para el sector minero. En una primera parte del documento se presenta la contextualización del estudio con los referentes internacionales de cualificaciones y de catálogos existentes para la minería, tomando como referencia los casos de España, Chile, Australia y Perú.

Posteriormente se presenta el estado de avance, la metodología y actividades proyectadas para el desarrollo de los siguientes contenidos: i. Análisis de las cualificaciones y competencias existentes en Colombia relacionadas con las ocupaciones del sector/subsector; ii. Identificación y diseño de las nuevas cualificaciones y competencias a partir del análisis de oferta educativa y demanda laboral; iii. Verificación de las ocupaciones en mesas técnicas de expertos y grupos de interés; iv. Validación del catálogo de cualificaciones con expertos, los Ministerios y representantes del sector; v. Ajuste del catálogo de cualificaciones luego del proceso de validación teniendo en cuenta las observaciones aceptadas en la mesa técnica, vi. Denominación de las cualificaciones identificadas con grupos focales del sector, sociedad civil, expertos técnicos y metodólogos y catálogo de cualificaciones definido para Colombia.

Este documento se encuentra sujeto a verificación por parte de los expertos sectoriales; luego de las actividades de validación será posible generar los productos finales y se definirán las cualificaciones profesionales que requiere el sector, el éxito de este proceso permitirá crear y consolidar correspondencia entre las necesidades del sector y la oferta de formación y educación que se ofrece desde las instituciones educativas.



## Capítulo 2. Objetivo

Presentar el proceso de diseño del catálogo de cualificaciones del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) en el sector minero, subsectores de carbón y oro.

## Capítulo 3. Contextualización con los referentes internacionales de cualificaciones y de catálogos existentes para el sector/subsector

El Marco Nacional de Cualificaciones, puede ser entendido como: un instrumento para el desarrollo, clasificación y reconocimiento de habilidades, conocimientos y competencias a lo largo de un continuo de niveles agregados. Esta herramienta permite estructurar cualificaciones nuevas y preexistentes que han sido definidas en base a resultados de aprendizaje y asume de manera explícita que el aprendizaje se puede obtener en la sala de clases, en el trabajo o incluso de manera informal. Los MNC indican la comparabilidad entre las distintas cualificaciones y cómo se puede progresar desde un nivel a otro, dentro de un mismo sector y también desempeñando actividades productivas en otro sector de la industria. También se articulan en un mismo marco las cualificaciones obtenidas en distintos niveles educativos (Tuck, 2007) (CNED, 2014: 1).

Como resultado de los cambios económicos generados por la globalización y los avances tecnológicos, organizacionales y del conocimiento, se han generado exigencias en la productividad que demandan individuos con nuevas competencias, por esta razón, en la década de los noventa, surgieron las primeras experiencias sobre el desarrollo de los marcos de cualificaciones buscando con ellos facilitar la articulación y flexibilización de los sistemas de formación y la experiencias y conocimientos adquiridos en la vida con los requerimientos en términos de competencias laborales que se presentan en el mercado de trabajo.

Esta sección del documento, presenta la revisión y análisis de los referentes internacionales de marcos de cualificaciones para minería con el fin de aprender de las experiencias internacionales y revisar que temáticas podrían aplicar a los casos de la minería colombiana de los sectores de carbón y oro que se están revisando en el presente estudio piloto.

### 3.1. Marco Nacional de Cualificaciones de Chile

El Marco de Cualificaciones para la Minería Chileno, se presenta como una iniciativa sectorial que busca facilitar la adecuación entre la oferta formativa y las competencias requeridas por la industria, de acuerdo a la cantidad y calidad que se demanda.

La versión 2015, corresponde a la tercera versión del Marco de Cualificaciones para la Minería, incluyendo en esta versión nuevos perfiles ocupacionales y rutas de aprendizaje de algunos procesos. Así las cosas, nos presentan una conclusión de gran interés para nuestro caso: *“El Marco Nacional de Cualificaciones es un instrumento con carácter dinámico que, bajo un criterio de mejoramiento continuo, debe ser revisado y actualizado con la colaboración permanente de todos los actores de la industria.”* (las cursivas son nuestras) (CCM, 2015: 5).

En el mismo sentido, se destaca la importancia de este Marco para el sector porque aporta a las estrategias requeridas para hacer de la minería una industria más productiva, con altos estándares y con viabilidad a largo plazo. El Marco de Cualificaciones para la Minería cuenta hoy con más de 160 perfiles ocupacionales organizados en 11 rutas de aprendizaje progresivas. En la tercera versión, se han incorporado los perfiles ocupacionales y rutas de aprendizaje de los procesos de tronadura de extracción rajo y subterránea e instructores para la industria.

El Marco de Cualificaciones para la Minería Chilena (MCM), fue desarrollado como una adaptación del marco de cualificaciones australiano. Para esto se estableció un acuerdo de colaboración con *SkillsDMC*, en este proceso se revisó el *Australian Qualifications Framework*, ([www.aqf.edu.au](http://www.aqf.edu.au)), su aplicación en la industria minera australiana y la organización de su catálogo de competencias, de esta manera se adapta el marco a la realidad nacional chilena.

El marco chileno está organizado en 5 niveles de cualificación que corresponden a niveles de formación de carácter técnico. Comprenden desde la formación de oficios de entrada hasta la formación de técnicos especializados. En cada nivel se describe, de modo general, el alcance y los resultados que debiera obtener una persona a través del proceso de aprendizaje (sea éste formal, no formal e informal).

Los descriptores de nivel se organizaron de acuerdo a las tres dimensiones: conocimientos, habilidades y contexto de aplicación. El Marco de Cualificaciones para la Minería Chileno (MCM), está organizado de acuerdo a cada uno de los principales procesos involucrados. En cada uno se expone el mapa que lo ilustra, los perfiles y competencias, distribuidos de acuerdo a los niveles de cualificación, las rutas de aprendizaje para cada proceso y los programas y descriptores relacionados.

### 3.2. Catálogo Nacional de Cualificaciones de España

El Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales (CNCP) es el instrumento del Sistema Nacional de las Cualificaciones y Formación Profesional (SNCFP) que ordena las cualificaciones profesionales en función de las competencias apropiadas para el ejercicio profesional. El CNCP de España, tiene entre sus principales objetivos posibilitar la integración de las ofertas de formación profesional, adecuándolas a las características y demandas del sistema productivo.

El CNCP comprende las cualificaciones profesionales más significativas del sistema productivo español con cinco niveles de competencia. Dentro de las 26 familias profesionales las cualificaciones presentes para el sector minero se establecen en la familia profesional “Industrias extractivas”; Así: Nivel 1: 3, Nivel 2: 12 y Nivel 3: 4.



El Nivel 1 de cualificaciones contempla la realización para ejecutar actividades que no revisten mayor complejidad, por consiguiente los conocimientos y habilidades son básicos, dentro de este nivel se encuentran las siguientes cualificaciones:

- Operaciones auxiliares en excavaciones subterráneas y a cielo abierto.
- Operaciones auxiliares en plantas de elaboración de piedra natural y de tratamiento y beneficio de minerales y rocas.
- Operaciones auxiliares en el montaje y mantenimiento mecánico de instalaciones y equipos de excavaciones y plantas.

El Nivel 2 de cualificaciones requiere competencias para realizar actividades de forma autónoma, la fundamentación teórica y científica de los procesos realizados y el conocimiento específico en técnicas e instrumentos. Este nivel se encuentra definido por las siguientes cualificaciones:

- Sondeos.
- Excavación subterránea con explosivos.
- Tratamiento y beneficio de minerales, rocas y otros materiales.
- Extracción de la piedra natural.
- Elaboración de la piedra natural.
- Operaciones en instalaciones de transporte subterráneas en industrias extractivas.
- Obras de artesanía y restauración en piedra natural.
- Colocación de piedra natural.
- Excavación a cielo abierto con explosivos.
- Excavación subterránea mecanizada de arranque selectivo.
- Excavación subterránea mecanizada dirigida de pequeña sección.
- Montaje y mantenimiento mecánico de instalaciones y equipos semi móviles en excavaciones y plantas.

Por su parte, el Nivel 3 de cualificaciones comprende las competencias necesarias para realizar tareas de forma autónoma y responsable, con un alto conocimiento en las labores técnicas y científicas de las actividades, una vez tendrán la capacidad de ejercer supervisión a cada uno de los componentes del proceso. En este nivel se encuentran las siguientes cualificaciones:

- Diseño y coordinación de proyectos en piedra natural.
- Desarrollo y supervisión de obras de restauración en piedra natural.
- Excavación subterránea mecanizada a sección completa con tuneladoras.

### 3.3. Marco Nacional de Cualificaciones de Australia

El marco nacional de cualificaciones australiano hace parte de la primera generación de MNC, constituyéndose en un referente para las posteriores aproximaciones en diferentes países. El ejemplo australiano, en cuanto a la construcción e implementación de marcos de cualificaciones, cobra gran relevancia teniendo en cuenta que presenta varios logros, entre los cuales se destacan:

- Creación de un sistema de educación vocacional.
- Cobertura total en todos los niveles de educación.
- Homogenizar las múltiples cualificaciones existentes.
- Realizar revisiones que generan reformas con el fin de fortalecer el MNC (Ministerio de Educación, 2011).

El marco de cualificaciones australiano está presente desde la educación básica, el nivel de secundaria superior, hasta los niveles más altos de educación superior. Otros aspectos relevantes del marco australiano son:

- Las cualificaciones están basadas en competencias y no tienen medida de tiempo.
- No presenta una clasificación de los resultados de aprendizaje al presentar un conjunto de descriptores amplios para cada cualificación.
- Define las relaciones entre cualificaciones con el fin de indicar el camino que se puede llevar a cabo para lograr una cualificación y adelantar estudios posteriores.

Durante los años 2007 a 2010 se desarrollaron diversas acciones que permitieron analizar detalladamente los alcances, limitaciones y experiencias presentadas con la implementación del MNC, las cuales originaron para el año 2010 una reforma basada en fortalecer su aplicación, en la que se destacaron los siguientes aspectos:

- Fortalecer estructura del marco: definir estructura que defina todas las cualificaciones y la relación entre las mismas.
- Política para adicionar y remover cualificaciones: consolidar un marco flexible para adicionar cualificaciones y para eliminar algunas según su pertinencia.
- Vínculos y rutas de cualificaciones: acuerdos sobre créditos académicos que le permitan al estudiante progresar dentro de las cualificaciones.
- Políticas sobre inclusión de cualificaciones: realizar políticas que garanticen la documentación del proceso.

- Registro Nacional de Cualificaciones: sistema de información sobre cualificaciones de todos los sistemas de formación de Capital Humano.
- Gobernanza: otorgar independencia y autoridad a la entidad encargada del MNC.
- Desarrollo e implementación: construcción de guías a los usuarios que ilustren sobre el manejo del MNC (Id: 154).

### 3.4 Marco Nacional de Cualificaciones de Perú

En Perú, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo describe el Marco Nacional de Cualificaciones como un instrumento que permite organizar los perfiles ocupacionales en familias productivas vinculadas a una rama o sector de la actividad económica, dichos perfiles y sus unidades de competencia laboral requieren cierto grado de reconocimiento y certificación (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo de Perú 2015).

El Catalogo Nacional de Cualificaciones de Perfiles Ocupacionales peruano presenta información actualizada y vigente de los desempeños de calidad contemplados en el mercado del trabajo, su estructura se encuentra organizada de acuerdo a: Sector económico, familia productiva, división, nombre del perfil ocupacional, nivel de competencia, vigencia del perfil y puestos asociados. Este MNC presenta 17 familias productivas, las cualificaciones aplicadas en la industria minera están representadas dentro del sector *Explotación de minas y canteras*.

Las cualificaciones del sector “Explotación de minas y canteras” establecen que la familia productiva se encuentra acorde al tipo de minería desarrollada en el país, existiendo dos divisiones principales:

- Extracción de minerales metalíferos: presenta una única cualificación para el perfil ocupacional de Operaciones de chancado y molienda en minería, la norma de competencia es el resultado del mapa funcional definido para el proceso, establece una competencia general desagregada en unidades y elementos de competencia, finalmente un aspecto crucial para evaluar el desempeño del trabajador lo constituyen los criterios de desempeño quienes determinan los componentes de calidad de la competencia general.

La cualificación establece las evidencias de desempeño y de conocimiento que requiere el trabajador, así como también el contexto de desempeño laboral que tiene que ver con los insumos y elementos necesarios que permitan realizar las labores correspondientes.

- Actividades de servicios de apoyo para la explotación de minas y canteras: presenta 5 cualificaciones para describir los siguientes perfiles ocupacionales:
  - Operaciones de perforación y voladura en minería convencional.
  - Perforación en minería mecanizada.



- Operaciones de carga y transporte con equipos de bajo perfil.
- Operaciones de sostenimiento de rocas en minería subterránea.
- Operaciones en perforación de taladros largos en minería subterránea.

Cada una de estas cualificaciones presenta una estructura similar a la descrita en la división de minerales metalíferos permitiendo identificar que dichos perfiles ocupacionales corresponden a niveles técnicos. En las cualificaciones existentes se establece un periodo de tiempo para su vencimiento, una vez finalizado se realiza una revisión de los actores fundamentales en el sector con el objetivo de determinar posibles cambios tecnológicos y productivos del sector económico que generen la actualización y refrendación de la cualificación.

## Capítulo 4. Análisis de las cualificaciones y competencias existentes en Colombia relacionadas con las ocupaciones del sector/subsector

El referente más amplio en el país con respecto a competencias relacionadas con el sector lo constituye la normalización de competencias laborales; proceso liderado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), consistente en la identificación de cada una de las funciones llevadas a cabo con el fin de cumplir los objetivos propios de un sector. Estas funciones se encuentran directamente relacionadas con los perfiles ocupacionales requeridos, encontrándose inmersas en las normas de competencias laborales del componente requerido por el sector productivo. Cada una de las normas de competencia laboral definen las actividades principales, los criterios generales y específicos de desempeño, componentes básicos de conocimientos, y requerimientos necesarios con el fin de demostrar las competencias requeridas en el ejercicio de una labor.

*Tabla 1. Análisis de cualificaciones y competencias existentes en Colombia relacionadas con las ocupaciones del sector/subsector*

Nivel de cualificación	Competencias	Ocupación
Profesional	Planeación, dirección y coordinación de actividades de explotación minera. Excelentes relaciones interpersonales. Criterio para toma de decisiones.	Directores de explotaciones de minería.
	Desarrollo de conceptos técnicos aplicados a la industria. Definición de modelos de operación. Interpretación de procesos generados por la operación.	Geólogos y Geofísicos.
	Planeación de cada una de las actividades del ciclo productivo. Diseño y desarrollo de sistemas de gestión de calidad para cada una de las etapas del proceso.	Ingenieros de minas, metalúrgicos y afines.
Técnico y tecnólogo	Experticia en los procesos de extracción de minerales. Análisis de procedimientos. Análisis de resultados de procesos e investigaciones.	Técnicos de minas y metalurgia.
	Supervisión y control de actividades de personal misional. Control a reglamentación vigente en cuanto a factores internos y externos de la organización. Excelentes relaciones interpersonales.	Supervisores de minas.
	Manejo de máquinas y equipos empleados durante cada	Controladores de

Nivel de cualificación	Competencias	Ocupación
	proceso. Procesamiento de información. Interpretación de códigos de maquinaria. Excelentes relaciones interpersonales.	procesos de producción de metales y minerales.
	Control de maquinaria propia de la industria. Registro de novedades. Programación y sentido de organización de actividades.	Operadores de máquinas para fabricar cemento y otros productos minerales.
	Manejo de máquinas elementales. Manejo de piezas y herramientas de mano. Esfuerzo físico para organización del área de trabajo.	Mecánicos y reparación de máquinas agrícolas e industriales.
	Asegurar cumplimiento de procedimientos. Planificación de la operación. Montaje de cargas eléctricas. Operación de máquinas de voladura. Comunicación de la operación.	Dinamiteros y Pegadores.
	Manejo de máquinas de soldadura. Soldadura de metales. Cortar piezas metálicas. Examinar y medir piezas. Trabajar con precisión.	Soldadores y Oxicornadores.

Fuente: elaboración propia con base en mapa ocupacional de minería SENA y Clasificación CIUO – 08 A.C.

El Sistema Nacional de Certificación de Competencias Laborales es una política nacional creada con el fin de promover la competitividad y el incremento de la productividad en el país. Se encuentra directamente relacionado con las Mesas Sectoriales, espacio de interlocución entre los sectores productivos y los sectores de formación. Dicho sistema se constituye en insumo fundamental para el diseño e implementación del Marco Nacional de Cualificaciones.

La normalización de las competencias laborales se caracteriza por ser un proceso participativo articulado con los sectores productivos, gubernamental y académico, quienes mediante consenso establecen los criterios mínimos para el desempeño de las funciones siendo pertinentes con la realidad de cada uno de los sectores económicos.

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) presenta un compendio amplio de normas de competencia laboral para el sector minero, siendo la principal institución para tomar referencia acerca de las competencias laborales presentes en el sector, para llevar a cabo dicho procesos, las

funciones son identificadas, estas son asociadas a los perfiles ocupacionales, para generar la construcción de las normas de competencia laboral que definen las actividades claves, los criterios de desempeño específicos y generales, los conocimientos esenciales y las evidencias requeridas para demostrar el desempeño competente del trabajador de acuerdo con lo requerido por el sector productivo.

Actualmente se presentan 76 normas de competencia, en su proceso de elaboración intervienen los comités técnicos de normalización, conformados por expertos técnicos del sector productivo, el sector gubernamental, y el sector académico, también intervienen metodólogos de normalización, grupo de gestión de competencias laborales y subdirector de centro y coordinador misional (SENA, 2015).

#### 4.1 Mapa ocupacional SENA

Las normas de competencia laboral estructuradas a través del SENA corresponden con las ocupaciones definidas en el mapa ocupacional del sector, desarrollado por esta entidad. El mapa ocupacional representa “las ocupaciones por área de desempeño y nivel de cualificación de los sectores, subsectores y/o áreas productivas del mercado laboral colombiano. El mapa ocupacional es uno de los referentes a tener en cuenta para identificar cambios en las estructuras de los perfiles ocupacionales” (SENA, 2016).

*Tabla 2. Mapa ocupacional del sector minero por área de desempeño*

Área de desempeño	Código ocupación	Nombre ocupación
<b>Dirección y gerencia</b>	0711	Gerentes de producción primaria (excepto agricultura).
<b>Ciencias naturales y aplicadas</b>	2113	Geólogos, Geoquímicos y Geofísicos.
	2142	Ingenieros de materiales y metalurgia.
	2143	Ingenieros de minas.
	2144	Ingenieros de petróleos.
	2212	Técnicos en geología y minería.
<b>Explotación primaria y extractiva</b>	7211	Supervisores, minería y canteras.
	7311	Operarios de apoyo y servicios en minería bajo tierra.
	7313	Mineros - producción bajo tierra.
	7316	Operadores de equipo minero.
	7611	Obreros y Ayudantes de minería.

<b>Operación de equipos, transporte y oficios</b>	8341	Chapistas, Caldereros y Paileros.
	8342	Soldadores.
	8343	Montadores de estructuras metálicas
	8344	Ornamentistas y Forjadores.
	8415	Ayudantes electricistas.
	8416	Ayudantes de mecánica.
	8442	Perforadores y Operarios de voladura - minería de superficie, canteras y construcción.
<b>Procesamiento, fabricación y ensamble</b>	9211	Supervisores tratamiento de metales y minerales.
	9231	Operadores de control central de procesos, tratamiento de metales y minerales.
	9311	Operadores de máquinas, tratamiento de metales y minerales.
	9315	Inspectores de control de calidad, tratamiento de metales y minerales.
	9413	Operadores de máquinas para el trabajo del metal.
	9414	Operadores de máquinas para forja.
	9415	Operadores de máquinas de soldadura.

Fuente: mapa ocupacional de minería, SENA.

Las áreas de desempeño identificadas para el sector corresponden a las descritas en la Tabla anterior, cada una de ellas agrupa las ocupaciones que intervienen en los procesos relacionados con la industria minera. El SENA establece 5 áreas de desempeño: Dirección y gerencia, Ciencias naturales y aplicadas, Explotación primaria y extractiva, Operación de equipos, Transporte y oficios, Procesamiento, fabricación y ensamble.

*Tabla 3. Mapa ocupacional del sector minero por nivel de cualificación*

Nivel de cualificación	Código ocupación	Nombre ocupación
<b>Profesional</b>	2113	Geólogos, Geoquímicos y Geofísicos.
	2142	Ingenieros de materiales y metalurgia.
	2143	Ingenieros de minas.
	2144	Ingenieros de petróleos.
<b>Técnico y tecnólogo</b>	2212	Técnicos en geología y minería.
	7211	Supervisores, minería y canteras.
	9211	Supervisores tratamiento de metales y minerales.
	9231	Operadores de control central de procesos, tratamiento de metales y minerales.



Nivel de cualificación	Código ocupación	Nombre ocupación
<b>Operarios y Auxiliares</b>	7311	Operarios de apoyo y servicios en minería bajo tierra.
	7313	Mineros - producción bajo tierra.
	7316	Operadores de equipo minero.
	8341	Chapistas, Caldereros y Paileros.
	8342	Soldadores.
	8343	Montadores de estructuras metálicas.
	8344	Ornamentistas y Forjadores.
	9311	Operadores de máquinas, tratamiento de metales y minerales.
	9315	Inspectores de control de calidad, tratamiento de metales y minerales.
	8415	Ayudantes electricistas.
	8416	Ayudantes de mecánica.
	8442	Perforadores y operarios de voladura - minería de superficie, canteras y construcción.
	9413	Operadores de Máquinas para el trabajo del metal.
9414	Operadores de máquinas para forja.	
9415	Operadores de máquinas de soldadura.	
<b>Oficios varios</b>	7611	Obreros y Ayudantes de minería.

Fuente: mapa ocupacional de minería, SENA.

Como se observa en la Tabla anterior, las ocupaciones definidas por el SENA dentro de la industria minera en su mayoría hacen parte del nivel de cualificación de Operarios y Auxiliares, seguido del nivel de cualificación de técnicos y tecnólogos. Las normas de competencia laboral existentes en Colombia para el sector minero se centran en estos niveles de cualificación constituyendo la necesidad de profundizar en el estudio de la pertinencia de las cualificaciones existentes.



## Capítulo 5. Bibliografía

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). *Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)*. (26 de octubre de 2016). Recuperado de: <http://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/objetivosFunciones.aspx>