UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
VALPARAÍSO - CHILE

E-LEM "E-LEARNING MINERALS"

PLATAFORMA DE ACREDITACIÓN EN NORMATIVA DE SEGURIDAD OBLIGATORIA PARA EL INGRESO A LA INDUSTRIA MINERA

Parte I: Diseño del producto

ALUMNO: LUIS ALBERTO FERNANDEZ ROJAS

TRABAJO EXÁMEN PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EMPRENDIMIENTO

PROFESORA GUÍA: SRA. MARISOL GOMEZ A.

JUNIO DE 2019

RESUMEN EJECUTIVO

Para el ingreso de todos los trabajadores a los centros productivos de la industria de la gran minería es obligatorio el cumplimiento de requisitos legales en cuanto a capacitación en el aspecto de seguridad, de acuerdo con lo establecido en la ley 16.744 y las disposiciones del "reglamento de seguridad minera" formulados bajo el Decreto Supremo N°72 del Servicio nacional de geología y minería (SERNAGEOMIN) pertenecientes al Ministerio de Minería. En complemento a lo anterior, en las políticas corporativas de cada compañía han declarado que la seguridad, salud ocupacional y el control de los riesgos operacionales es un deber de máxima prioridad y lo manifiestan en el primer lugar en su carta de valores, por los tanto se establece como un mandato.

Según el consejo minero el año 2017 ingresaron a la industria 18.000 nuevos trabajadores, 10.000 de estos se incorporan por primera vez a la fuerza laboral. Este gran número de trabajadores debe desplazarse para recibir las capacitaciones a las faenas mineras, que están lejos de los centros urbanos, esto se traduce en pérdida de tiempo, recursos y mayor costo.

El desarrollo de este trabajo en una innovación incremental que toma sentido usando la infraestructura existente para ser mejor aprovechada junto con los beneficios evidente del uso de internet como medio de difusión, eliminando el problema de las distancias, los horarios y los espacios físicos necesarios requeridos por las compañías mineras para las capacitaciones obligatorias de ingreso a cada una de ella, (Llamada Acreditación de ingreso)

El proyecto es un desarrollo de una plataforma de capacitación digital con contenidos normativo y legales para el ingreso de trabajadores a las

compañías mineras, es decir, una plataforma digital diseñada para conectar al usuario (los trabajadores) con el mandante (compañías mineras) para dar cumplimiento a los requisitos legales (fiscalizadores) mediante una acreditación por organismos competentes.

Este modelo es un sistema de aprendizaje a distancia que genera un ambiente de educación virtual en línea que puede ser usada en cualquier computador con acceso a internet. Estos cursos tendrán 4 factores esenciales:

- **Contenido:** considera la calidad, claridad y cantidad de la información entregada, el nivel del usuario y la actualización de la información gracias a la retroalimentación del sistema.
- **Duración:** cantidad de horas totales del curso, la flexibilidad horaria y la fijación de plazos para completar el curso.
- **Modalidad de entrega**: se debe definir claramente las condiciones de entrega de la capacitación, que para este caso en 100% E-learning
- **Medición del avance**: establece las métricas de avances, la modalidad de las evaluaciones y la periodicidad de estas.

Con respecto al producto, Los paquetes de los cursos serán desarrollados de acuerdo con las necesidades reales de las compañías y por otro lado de las normativas legales vigentes en temas de seguridad minera.
Para el caso del servicio:

- **Servicio de mensajería:** para informar de manera personalizada los cursos actuales, el comportamiento de curso por parte del usuario final y la publicación de nuevos cursos según las necesidades.
- **Herramientas para trabajos colaborativos:** foros, chat, audio y video, dado que uno de los propósitos principales del servicio

e-learning es la creación de comunidades colaborativas.

- **Acceso a catálogos**: apoyo para los cursos existentes como guía para la selección de los paquetes del curso que sean del interés del usuario.
- **Sistema de control de seguimiento de alumnos**: llevar un registro de la entrada del alumno al sitio, el tiempo de permanencia y el nivel de avance del curso.
- **Publicidad:** medio de difusión de los productos y servicio para los usuarios y clientes.
- **Tutor y servicio de ayuda a plataforma**: según sea el paquete del curso existe un tutor en línea para realizar los apoyos necesarios; del mismo modo la plataforma tendrá una mesa de ayuda para la asistencia en línea de problemas técnicos.

El proyecto concluye con la generación de un Prototipo Mínimo Viable para evaluar el interés del mercado de capacitación minero, con una inversión menor.

Este proyecto se divide en dos partes, la primera corresponde al desarrollo del **producto** y la segunda al **modelo de negocio**. Este informe de tesis describe la primera parte, es decir "el desarrollo del producto"

Contenido

1.-Introducción. 6
2.- Objetivos. 8
2.1.- Objetivos Generales. 8
2.2.- Objetivos específicos. 8
3.- Alcance. 9
4.- Desarrollo Metodológico. 9
5.- Investigación y Desarrollo 12
5.1.- Crecimiento de la industria y productividad 12
5.2.- Tiempos de acreditación y capacitaciones 15
5.3.- Fuerza laboral de la industria de la gran minería 18
5.4.- Tendencias en la Industria del aprendizaje 20
5.5.- Capacitación en la industria: condición actual 21
5.6.- Requisitos legales 22
6.- Resultados Obtenidos. 22
6.1.- Definición del problema 23
6.2.- Estimación del mercado total [MT] 28
7.- Producto: 31
7.1.- Descripción del producto 32
7.2.- Funcionamiento general de la plataforma 38
7.3.- Análisis de riesgo y viabilidad 41
8.- Conclusiones 47
8.1.- Declaraciones respecto de las conclusiones. 48
9- Bibliografía. 49
10.- Anexos. 51
Anexo N°1: Plan de trabajo 51
Anexo N°2: Estándar de **C**ontrol de **F**atalidad **(ECF)** 52
Anexo N°3: Proyección de crecimiento de la industria 53
Anexo N°4: Tendencias del aprendizaje 55
Anexo N°5: Capacitación y entrenamiento en la industria minera 71
Anexo N°6: Requisitos legales 78

1.-Introducción.

El presente trabajo se desarrolla bajo el modelo de un Plan de Negocio y un Producto Mínimo Viable, los cuales proporcionan un esquema para valorar de mejor forma los beneficios, fortalezas, condiciones y restricciones de las actividades involucradas en la conceptualización del proyecto. Además, de visualizar el modelo de gestión adecuado, como así reconocer los costos y beneficios de la propuesta. En este sentido el plan, genera una propuesta de los recursos que requiere el proyecto para su puesta en marcha y sustentabilidad en el tiempo.

Adicionalmente, se busca revisar con mayor detalle el ambiente propuesto por la industria minera para la innovación en el sector de las tecnologías de la información y la educación, el análisis para conceptualizar, individualizar y valorar la industria de desarrollo de contenidos en línea o en internet.

Otro elemento relevante que se revisará es el marco legal relativo a instrucción de contenidos educativos de forma remota, fundamentalmente desde el punto de vista de acreditación de competencias que exigen las faenas mineras para el ingreso a sus instalaciones. Se busca determinar el mercado potencial en Chile, a través del número de trabajadores que mueve la industria ya sea por primera vez o por migración entre las distintas faenas y las proyecciones de crecimiento para los próximos años. Lo anterior con el propósito de definir el perfil del posible usuario de la plataforma, con características de disponibilidad de ingresos, uso y posesión de equipos tecnológicos, rangos etarios, distribución en las ciudades, para así dimensionar y segmentar el mercado que definirá las ventajas competitivas que hacen atractivo el proyecto.

Se estudiará en detalle el pilar fundamental que sustenta el proyecto y que busca mejorar la productividad del sector en una de sus formas más relevantes y costosas hoy en la industria, como lo es el tiempo efectivo de trabajo, es decir, la productividad del trabajador.

Como resultado del desarrollo de "E-learning Minerals", se espera disponer de una herramienta innovadora que proporcione soporte en línea a toda la industria minera (ver figura N°1), en una de las etapas más complejos que es la acreditación y validación de competencias en el ingreso a sus faenas, cumpliendo su normativas internas para la seguridad de sus procesos productivos, y a la vez se logre aumentar la productividad por la disposición inmediata de cada trabajador en sus respectivos puntos de destinos en los trabajos asignados y terminar con las extensas jornadas de capacitación previa y logística necesaria para lograr este objetivo que, hasta ahora, ha afectado en forma importante la productividad del sector minero.

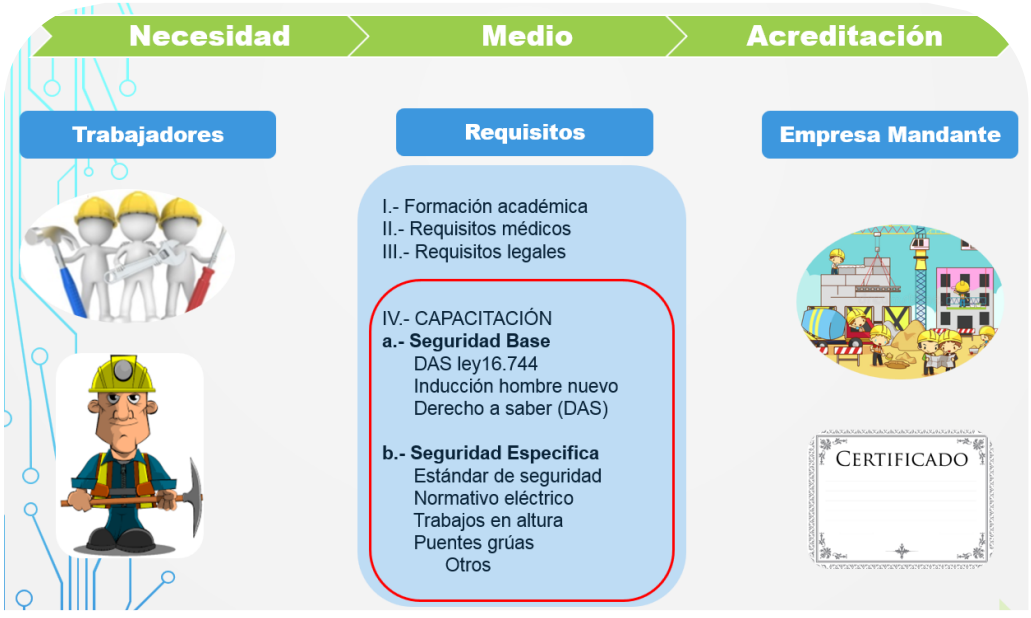


Figura N°1: esquema de plataforma virtual de capacitación (E-LEM)

Fuente: *figura elaboración propia.*

2.- Objetivos.

2.1.- Objetivos Generales.

Los objetivos generales del proyecto son desarrollar un prototipo mínimo viable para generar una plataforma digital que permita dar cumplimiento a los requisitos legales de capacitaciones en la acreditación de ingreso de los trabajadores a las diferentes faenas mineras de Chile.

Con esto se desea:

- Impactar positivamente en la productividad de la industria minera, disponiendo un sistema en línea, para acreditar y validar sus competencias, como requisito básico en ingreso a las distintas faenas mineras del país.
- Aprovechar el potencial de aprendizaje digital para capacitar a los trabajadores de la industria minera.
- Acreditar capacitación por medio de certificados en línea y con ello lograr la aprobación de ingreso en forma rápida expedita y en línea junto con la homologación entre faenas.

2.2.- Objetivos específicos.

Desarrollar un producto mínimo viable para generar una plataforma digital WEB, que permita dar cumplimiento a los requisitos legales de capacitaciones para el ingreso de los trabajadores para la gran minería.
Con ello se busca:

- Acreditar la capacitación por medio de certificados en línea.

- Eliminar el problema de distancia, desplazamiento, espacios y horarios de las capacitaciones presenciales en los centros mineros.
- Eliminar la logística actual necesaria para la acreditación de ingreso y con ello disminuir los costos por este concepto.
- Validar como herramienta de capacitación y aprendizaje los sistemas vía E-Learning.
- Generar la apertura en la industria minera al desarrollo de proyectos de innovación por medio del uso de nuevas tecnologías.

3.- Alcance.

El alcance de esta parte del proyecto es generar el diseño de un producto para cubrir los siguientes aspectos:

- Descripción del problema
- Estimación de la demanda y mercado potencial
- Requisitos legales y normativos (capacitación y certificación)
- Descripción del producto (diseño)
- Generación de los paquetes de cursos según la necesidad del Mercado
- Desarrollo de un producto mínimo viable

4.- Desarrollo Metodológico.

La metodología desarrollada para la gestión del proyecto está de acuerdo con su naturaleza, es decir "proyecto de innovación". Existen marcadas diferencia entre un proyecto tradicional y uno de innovación, tal como se muestra en la figura N°2, donde se resumen los principales aspectos comparativos.

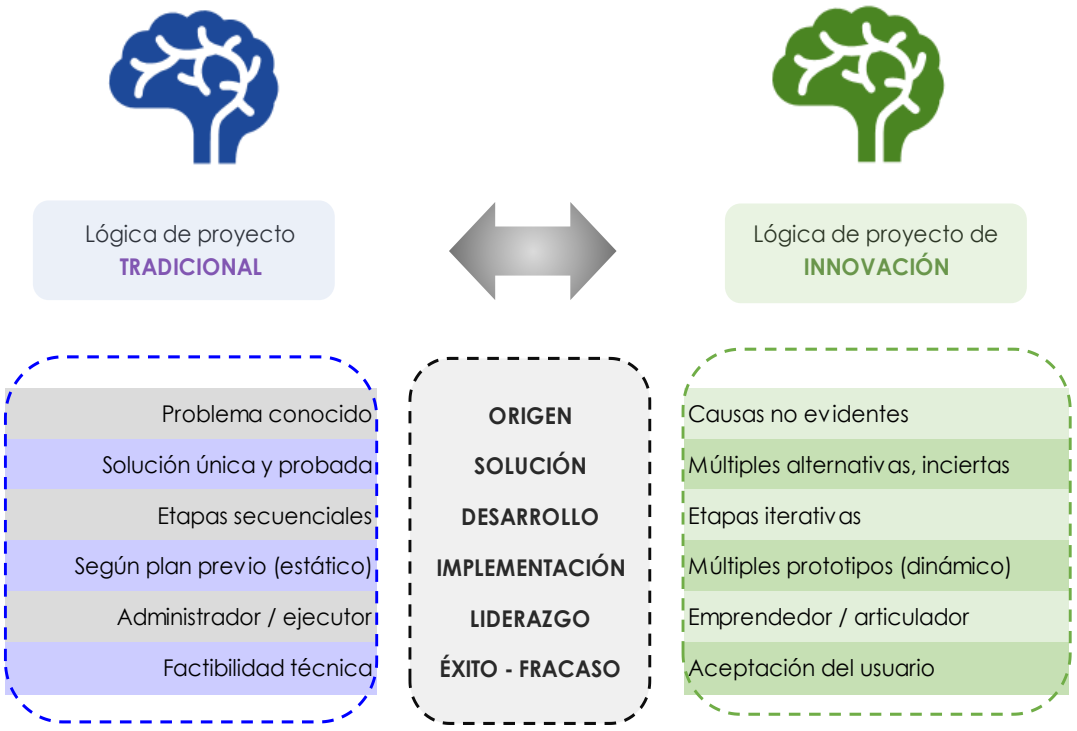


Figura N°2: Proyecto tradicional v/s proyecto de innovación

Fuente: *figura elaboración propia; información INNSPIRAL, gestión de la innovación tecnológica*

Por lo tanto, es relevante para un proyecto de innovación la investigación, la observación, el análisis de alternativas, las iteraciones múltiples y la formulación del "problema" que se busca resolver.

La lógica para el desarrollo y análisis de un problema, junto con la construcción de la solución se muestra en la figura N°3, que se denomina "fuente de origen de ideas".

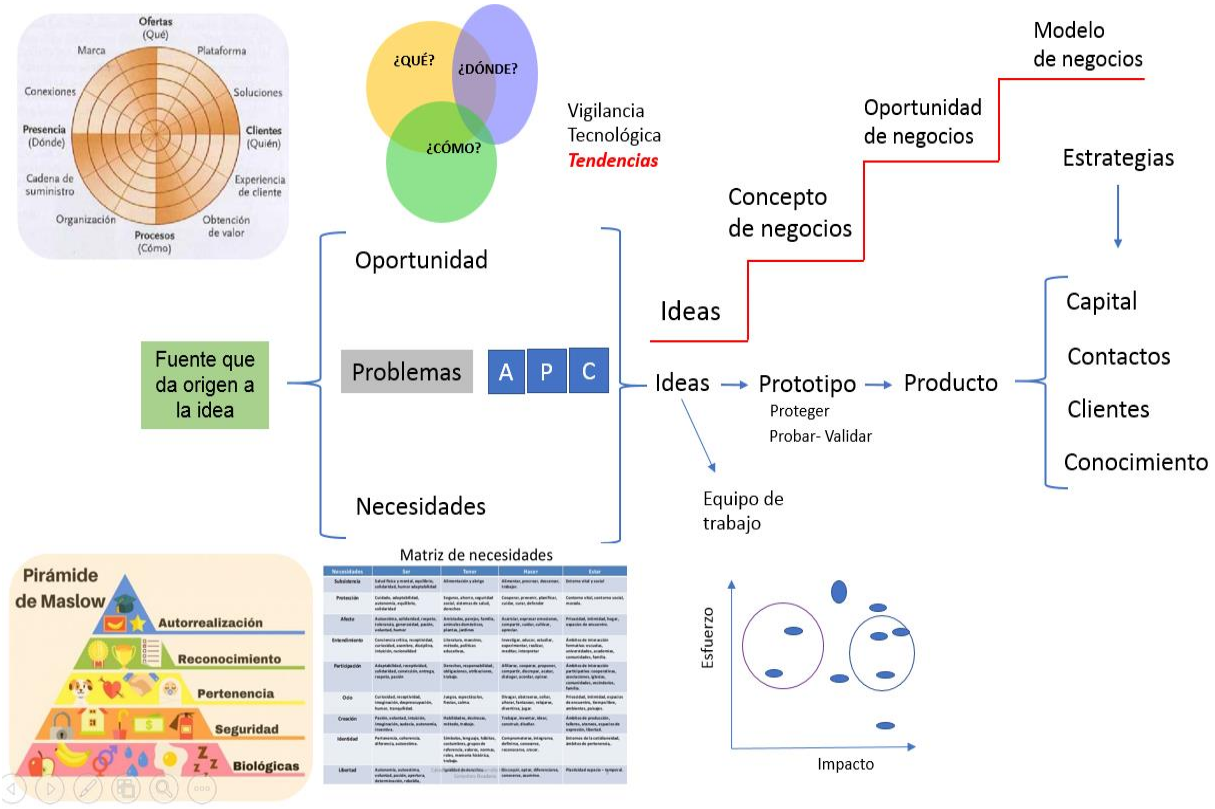


Figura N°3: Fuente de origen de ideas

Fuente: *figura elaboración propia; información apuntes profesor Hernán Mesa "el ADN innovador"*

El punto de partida es el "enfoque" de un tema para lograr la selección del problema que será desarrollado. La lógica de trabajo es de acuerdo con el esquema que se muestra en la figura N°4.

Figura N°4: Lógica de trabajo proyecto de innovación

Fuente: *figura elaboración propia; información INNSPIRAL, gestión de la innovación tecnológica*

Para este proyecto, el alcance será llegar hasta la etapa N°4, que corresponde al diseño, por medio de un **prototipo mínimo viable**.

5.- Investigación y Desarrollo.

De acuerdo con los lineamientos entregados en la figura N°4, el proceso se inicia con la investigación y análisis del contexto donde se busca poner el foco de innovación. Para este caso, el foco es la industria de la gran minería, en el segmento de la capacitación y aprendizaje. Los principales temas de investigación y análisis son los siguientes:

5.1.- Crecimiento de la industria y productividad

Los resultados de la proyección de producción, basada en los estados de certidumbre de los proyectos mineros contemplados en la cartera de

inversiones 2017, muestran un incremento en la producción esperada de cobre del 13,9% hacia el 2028 en referencia a la producción real de 2016. Esto quiere decir que nuestro país alcanzaría una producción de cobre de 6.324,5 miles de toneladas al año 2028, con un primer peak en 2024 de 6.323,6 miles de toneladas, a una tasa de crecimiento con respecto a 2016 de 1,5%, y un segundo peak productivo de 6.324,5 miles de toneladas hacia el 2028, a una tasa de crecimiento con respecto a 2016 de 1,01%.

Debido al agotamiento natural de los yacimientos activos, sumado a la consiguiente natural disminución de las leyes ya consideradas en los futuros planes mineros, es que, en un escenario hipotético sin proyectos de reposición o expansión de las operaciones actuales, hacia el 2028 éstas podrían reducir su producción en un 31,54%, a una tasa de decrecimiento de 2,87% con respecto a 2016, llegando a 3,8 millones de toneladas de cobre fino. Al incluir los proyectos de reposición y expansión de operaciones actuales es posible contrarrestar en parte la disminución natural de la producción, llegando a los 4,95 millones de toneladas de cobre fino. Esta situación hace notar la necesidad de la minería cuprífera nacional de enfrentar de la mejor forma los desafíos actuales y poder materializar aquellos proyectos en categoría de nuevos, permitiendo alcanzar la producción esperada de 6,32 millones de toneladas hacia el 2028, contrarrestar el escenario de disminución de producción y obtener un aumento de más del 15% con respecto a la actual producción esperada para 2017.

Cabe destacar que las operaciones actuales y sus proyectos asociados de la línea de óxidos, por su agotamiento natural, son los que afectan el desenvolvimiento productivo de las faenas en operación, que debería ser revertida con mayores tasas de producción de sulfuros de cobre.

Los resultados muestran que Chile, en promedio, se ubica dentro de los cinco primeros lugares con ventajas significativas en potencial geológico, marco regulatorio y legal, estabilidad política y sistema tributario. Sin embargo, queda en evidencia que presenta desventajas relevantes referidas a costos de producción, donde se encuentra sobre la media.

En este contexto, la industria tiene desafíos de generar modelos de gestión para aumentar la productividad y compensar el mayor costo laboral y deterioro progresivo de las leyes de explotación. Pero también desafíos de tipo estructural como la disponibilidad de agua, que obligó a las compañías a operar sus procesos con agua de mar, estrategia que implicó incorporar en los nuevos proyectos sistemas de captura y conducción de agua, aumentando el capex de los proyectos.

El estado del arte promedio en la industria minera respecto al tiempo efectivo de trabajo es de un 49%, (ver gráfico N°1) este porcentaje está representado por las actividades que Agregan Valor sumado a las actividades de Soporte que son necesarias para una adecuada producción. En otras palabras, la medición señala que existiría en la industria de la minera una pérdida de productividad inicial de la mitad de su máximo potencial.

Las principales recomendaciones para impactar en los "Factores que Afectan la Productividad en la industria Minera", apuntan a la necesidad de establecer un trabajo colaborativo y conjunto entre el Mandante, trabajadores, y sus empresas Contratistas, ojalá desde las etapas iniciales como es la gestión de acreditación de los trabajadores en las faenas mineras.

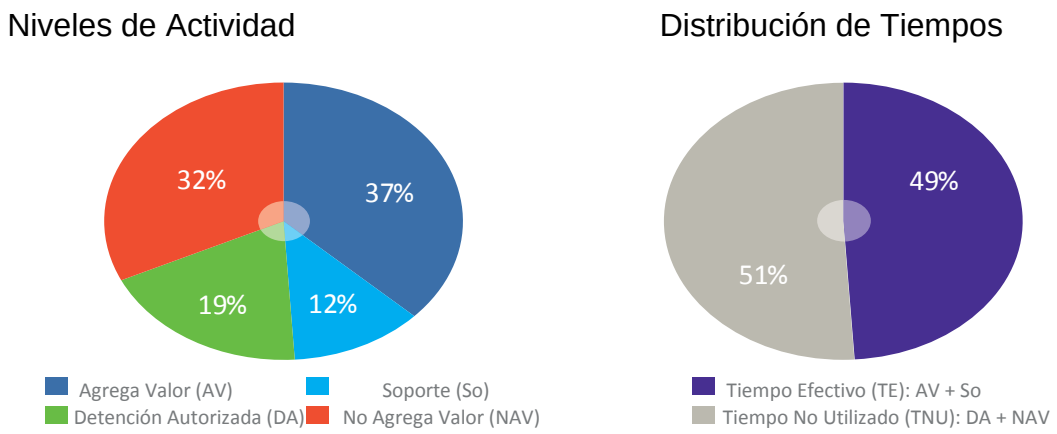


Gráfico N°1: Estudio de productividad de la industria minera

Fuente: *Consejo minero.*

5.2.- Tiempos de acreditación y capacitaciones

Uno de los aspectos que influye en la baja productividad del sector minero, principalmente al inicio de los contratos con terceros y con los propios trabajadores, tiene relación con los tiempos de acreditación necesarios para las personas. Ver gráfico N°2, tiempo de acreditación proyectos 2009 al 2017.

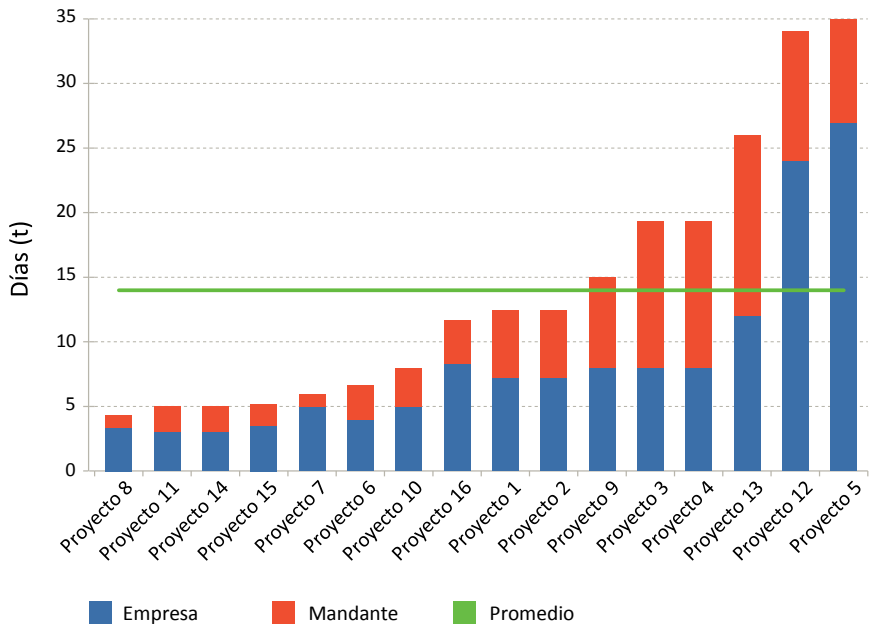


Gráfico N°2: Tiempos de acreditación proyectos 2009 al 2017

Fuente: *Mesa de trabajo y productividad Consejo minero.*

Como se muestra en el gráfico N°2, el tiempo promedio de habilitación se acerca a los 14 días, siendo de 8.4 y 5.6 días el tiempo destinado por la empresa contratista y por el mandante para habilitar a un trabajador, desde la firma del contrato de trabajo hasta que este se encuentre disponible para operar dentro del proceso productivo, respectivamente.

Las diferencias detectadas en los procesos de acreditación de trabajadores y equipos entre las distintas compañías mineras, hace necesario establecer un grado de homologación en los requisitos y contenidos de los cursos de capacitación e inducción acreditados. Para ello, se requiere encontrar un punto de inflexión entre requerimientos transversales a la industria y aquellos específicos propios de cada mandante, como estándares de ingreso, certificaciones, capacitaciones, entre otros, que permitan disminuir la pérdida de recursos de tiempo y costo que hoy se da en la industria.

Uno de los ámbitos de mayor pérdida reportados por las empresas

contratistas, corresponde a la organización y gestión previa (espera, costos de viaje y estadía) a la realización de los cursos de inducción o capacitación de la Compañías Mineras. Cursos que generalmente son dictados por instructores internos. Por otro lado, el efecto o impacto sobre los costos del proyecto es inversamente proporcional al plazo de este, lo que incide de manera relevante en los proyectos de corta duración. Si sumamos a lo anterior la estacionalidad de los contratos mineros, su discontinuidad en el tiempo y la alta rotación de trabajadores entre empresas contratistas, mandantes y tipologías de contratos, podemos deducir que muchos trabajadores destinan un alto porcentaje de su potencial de trabajo anual a procesos de acreditación de ingreso.

Hoy este proceso se desarrolla de forma convencional, en los centros de capacitación de cada faena, pudiendo dictar los cursos en forma limitada. Por otro lado, los trabajadores deben ser contratados al menos 1 mes antes de comenzar el servicio como también en el caso de trabajadores del mandante. Esto conlleva complicaciones en relación a la logística como trasporte, alimentación, espacio físico, disponibilidad de relatores. Esto hace que los costos promedio asociados por trabajador y por curso sean de $237.000enuna sola jornada, dependiendo del lugar de la faena.

La tabla N°1, muestra un resumen de las capacitaciones mínimas de cada centro minero, que se han agrupado en dos grandes segmentos, zona Norte y zona Central:

Capacitaciones		Zona Norte									Zona Central		
		Escondida	Cerro colorado	Sierra Gorda	Centinela	Codelco G.M.	Codelco CH.	Codelco M.H.	Codelco G.M.	MLP	Codelco Tte.	Los Bronces	Codelco Andina
1	**Hombre Nuevo**	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	**Derecho a saber (ODIS)**	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	**Bloqueo de fuentes de energía**	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Conducción interior faena									x	x	x	x
5	Conducción a la Defensiva	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	ECF1					x	x	x	x		x		x
7	ECF2					x	x	x	x		x		x
8	ECF3					x	x	x	x		x		x
9	ECF4					x	x	x	x		x		x
10	ECF5					x	x	x	x		x		x
11	ECF6					x	x	x	x		x		x
12	ECF7					x	x	x	x		x		x
13	ECF8					x	x	x	x		x		x
14	Operación Pte grúa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Operación Grúa Horquilla	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
16	Armado Andamios	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Señalero Rigger	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabla N°1: Capacitaciones mininas según cada compañía minera

Fuente: *elaboración propia. Datos de GSSO de cada compañía*

5.3.- Fuerza laboral de la industria de la gran minería

Para determinar la fuerza laboral de la industria, se toma como fuente de información el estudio realizado por parte del Consejo de Competencias Minera, de ahora en adelante CCM, que se realizó con las bases de datos de la dotación completa de 13 empresas mineras (Ver cuadro N°1), donde de estas empresas, 11 forman parte del Consejo Minero, más la información de 16 empresas proveedoras de la gran minería (Ver cuadro N°2), que incluyen al personal que está en faenas mineras y en dependencias de la empresa. Con estos datos, se puede indicar con propiedad que se ha hecho un censo sobre la gran minería chilena, lo que permite visualizar una panorámica acabada respecto a la dotación

de este segmento de la industria y que permite proyectar con mayor exactitud los resultados.

Cuadro N°1: Empresas de la gran minería

Fuente: *Consejo de Competencias Mineras (CCM)*

Fuente de información: "Consejo de Competencias Mineras CCM"
Estudio de la fuerza laboral de la gran minería chile 2017 – 2026.

Cuadro N°2: Empresas proveedoras de la gran minería

Fuente: *Consejo de Competencias Mineras (CCM)*

Fuente de información: "Consejo de Competencias Mineras CCM"
Estudio de la fuerza laboral de la gran minería chile 2017 – 2026.

5.4.- Tendencias en la Industria del aprendizaje

El concepto de tendencia en un sentido general es un patrón de comportamiento de los elementos de un entorno particular durante un período. En términos del análisis técnico, la tendencia es simplemente la dirección o rumbo del mercado.

Analizando la industria del aprendizaje en línea nunca es estática. Así como la tecnología continúa evolucionando, reinventándose y prosperando (o desapareciendo) en todas las industrias de vinculación

de tecnología, lo mismo se puede aplicar para el aprendizaje en línea, así como en la capacitación y el desarrollo (L&D) en general, a nivel mundial.

En el aprendizaje en línea en particular, se han visto cambios en las asignaciones presupuestarias para programas de aprendizaje en línea en el mundo, la creciente prevalencia de ésta en diferentes mercados geográficos globales, las tendencias nuevas y emergentes en tecnologías que respaldan al aprendizaje en línea, y el papel cada vez más importante del aprendizaje social como prioridad clave de la capacitación y el desarrollo (L&D).

Además, muchas organizaciones están explorando nuevas oportunidades y enfoques experimentales de capacitación y desarrollo que incluyen la inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático (machine learning), aprendizaje personalizado respaldado por la tecnología y análisis de Big Data. En cuanto a nuestro país, la capacitación se desarrolla aún de forma convencional y queda de manifiesto en las estadísticas mundiales. La poca penetración que ha logrado la capacitación en línea en minería es prácticamente nula, por diversas razones que serán estudiadas en esta tesis.

Para analizar las tendencias del "mercado de aprendizaje y capacitación" tomamos como fuente de información los artículos de DOCEBO publicado el año 2018 "tendencias del aprendizaje en línea 2018" y "las 10 tendencias del aprendizaje móvil para el 2019". Revisar anexo N°4.

5.5.- Capacitación en la industria: condición actual

Otro factor de análisis e investigación es la condición actual, respecto a

cómo y que está haciendo hoy la industria minera, cómo enfrenta el desafío del aprendizaje para mejorar las competencias y desempeño de la productividad de sus trabajadores, cuáles son los objetivos que busca, cómo se forma su cuerpo docente, como clasifica las distintas instancias de capacitación y cuál es la infraestructura que necesita.
Revisar anexo N°5 fuente de información: "Concejo de Competencias Mineras CCM". Gerencias de recursos humanos, unidad de capacitación y reclutamiento, compañías mineras.

5.6.- Requisitos legales

Los requisitos legales y reglamentos de una empresa, como concepto corresponden a los especificados en las leyes vigentes que le son de aplicación a cada organización concreta. Además de los reglamentos y normas internas que conforman el cuerpo documental de cada organización.

¿Cuáles son los requisitos legales de la industria?, en particular los relacionados con el "derecho a saber". Revisar el anexo N°6

6.- Resultados Obtenidos.

Con la información de la investigación realizada con respecto a los siguientes aspectos:

Industria de la gran minería

- Crecimiento de la industria
- Tiempos de acreditación de ingreso
- Fuerza laboral de la industria minera

Capacitación y entrenamiento

- Tendencias de la industria del aprendizaje
- Capacitación en la industria minera: como lo hacen hoy
- Requisitos legales que aplican

Y siguiendo las orientaciones de la metodología descrita en el punto 4, se busca la definición del "problema" para finalmente desarrollar una solución (producto).

6.1.- Definición del problema

Enfocar: Del reporte publicado por la mesa de trabajo de productividad de la industria minera, formada por el Consejo Minero – Cámara Chilena de la Construcción, destacamos el tema en el recuadro rojo.

¿Cuál es el problema que se debe resolver?
Disminución de tiempos de acreditación:

DRIVER	BUENA PRÁCTICA		MANDANTE	INGENIERÍA	CONTRATISTA
1. Coordinación integrada de proyectos	BPG 2	Información Completa y Oportuna de Ingeniería y Disponibilidad de Suministros Claves.		■	
	BPG 3	Metodología y Tecnologías.		■	■
	BPG 6	Optimización de los Traslados de Inicio y Fin de Jornada.	■		■
	BPG 7	Focalización de Charlas de Inicio de Jornada, Seguridad y PTS.	■		■
	BPG 8	Control de Tiempos de Colación y Traslados.	■		■
	BPG 9	Coordinación Efectiva de Cambios de Turnos.			■
2. Gestión de actividades previas al inicio del proyecto	BPG 1	Disminución de los Tiempos de Acreditación.	■		
3. Planificación operacional y logística	BPG 4	Mejora de los Procesos de Planificación y Administración de Recursos.	■	■	■
	BPG 5	Mejora de Logística de Obra y Abastecimiento.			■
4. Marco regulatorio normativo y gestión del recurso humano	BPG 10	Polifuncionalidad.	■		■
	BPG 11	Uso Eficiente del Personal Especializado.			■
	BPG 12	Mejora del Entrenamiento y Capacitación del Personal Propio.			■

Figura N° 5: Selección del tema a resolver

Fuente: *Reporte mesa de trabajo de productividad Consejo minero.*

¿Quién tiene el problema?
Del mapa de actores: ver figura N°6:

a) Gerente de SSO
b) Gerente de proyectos
c) Administradores de contrato

} Empresa minera mandante

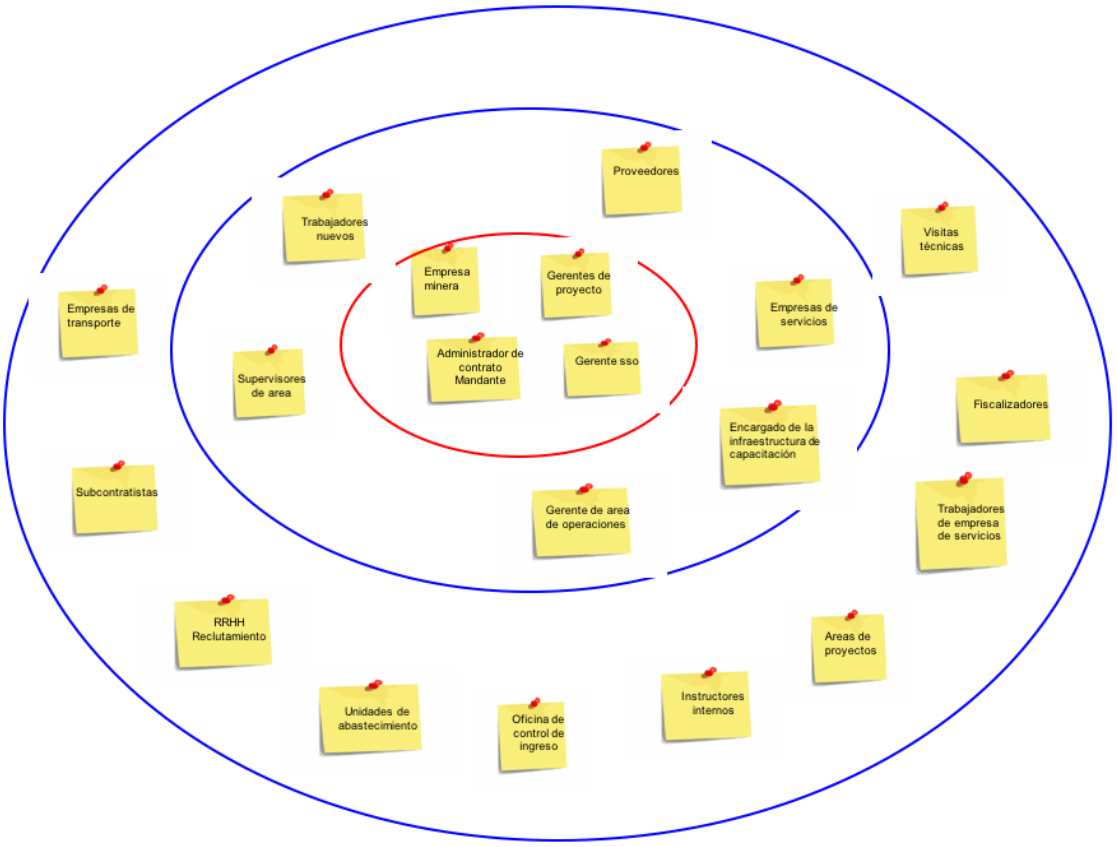


Figura N°6: Mapa de actores

Fuente: *figura elaboración propia; información apuntes profesor Javier Traslaviña "desarrollo de nuevos servicios innovadores"*

Análisis de la información y del mapa de Empatía figura N°7: el resumen es el siguiente:

La industria minera es la actividad económica más importante del país, que tiene características particularmente propias de sus procesos, con centros productivos lejos de los grandes centros urbanos, movilizando grandes masas de trabajadores, con proyectos millonarios de largo plazo, con una tasa de crecimiento permanente. Sin embargo, la industria debe enfrentar constantes desafíos para mantener su rentabilidad, tales como;

a) Yacimientos con leyes que se agotan
b) Nuevas exigencias legales en aspectos ambientales
c) Nuevas normativas laborales
d) Mayores costos de insumos y servicios
e) Mayores exigencias de las comunidades vecinas
f) Rotación permanente de trabajadores esporádicos

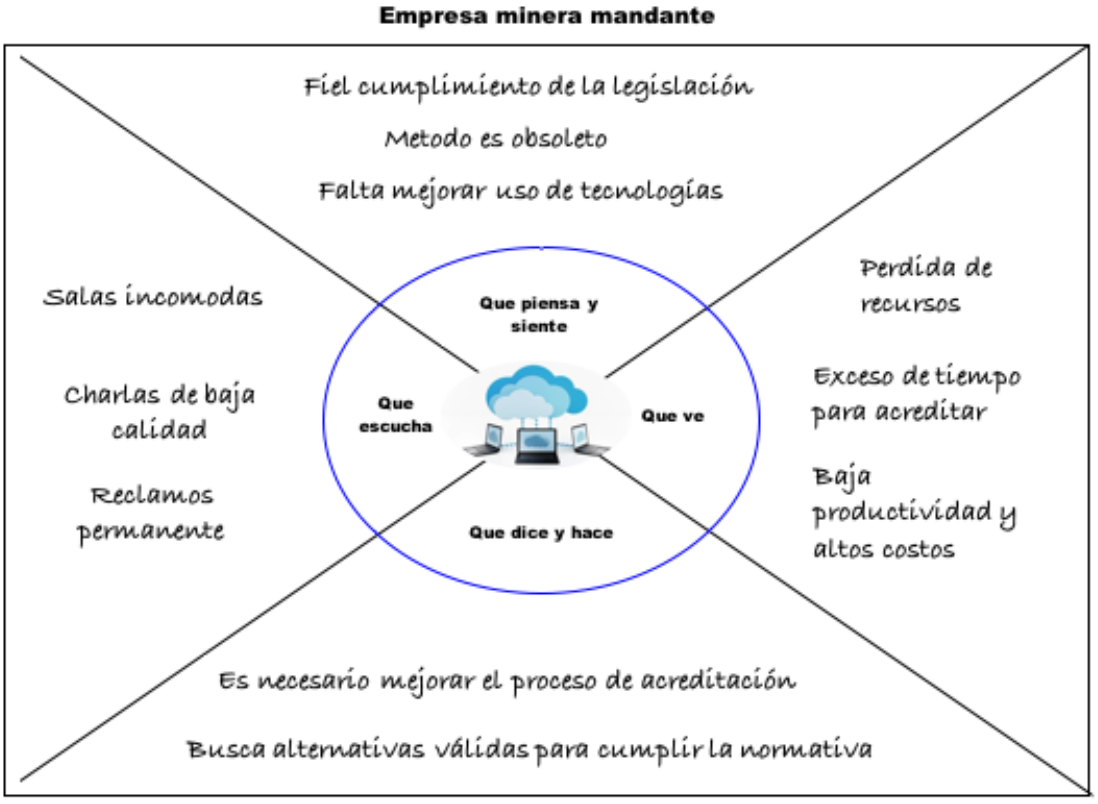


Figura N°7: Mapa de empatía

Fuente: *figura elaboración propia; información apuntes profesor Javier Traslaviña "desarrollo de nuevos servicios innovadores"*

En este contexto, un aspecto para mejorar su productividad y eficiencia es la "disminución de los tiempos de acreditación" de los trabajadores que ingresan por primera vez. Estos deben cumplir con requisitos establecidos en la legislación y normativas propias de cada compañía que se hacen efectivas en charlas y capacitaciones presenciales

entregadas por un instructor de la empresa mandante. Estas se denominas "capacitaciones esenciales" o de hombre nuevo.

Por otro lado, las tendencias de la industria del aprendizaje han evolucionado, reinventado y prosperado con la vinculación de tecnologías de aprendizaje en línea, que incluyen la inteligencia artificial, aprendizaje automático (machine learnig) y análisis de big data.

Considerando lo anterior nuestro punto de vista al problema es el siguiente:

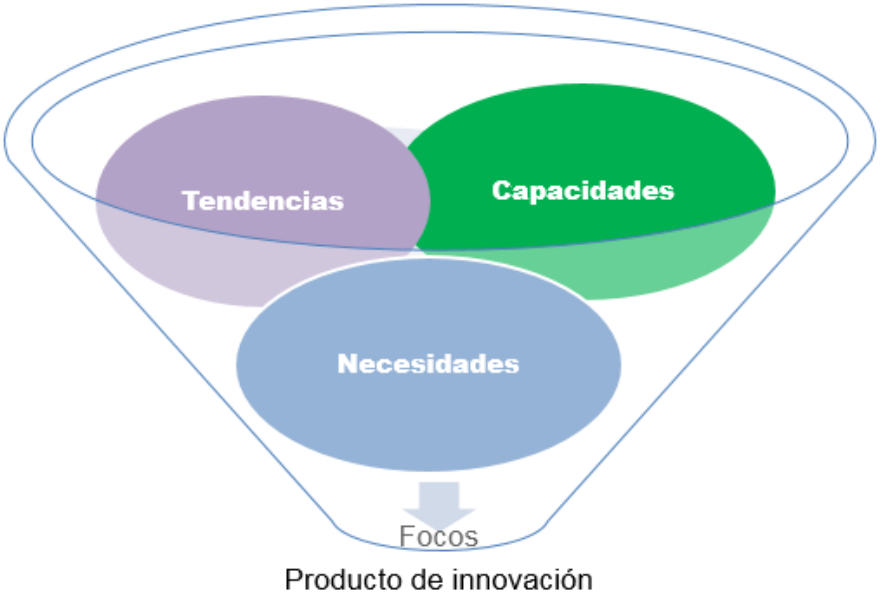
En el contexto de Mejorar la productividad en la industria Minera, en particular con el ingreso de trabajadores nuevos a las faenas o intercambio entre ellas, nos hemos dado cuenta de que, el número total de trabajadores nuevos en la minería por año es de 19.291, correspondiente a 1.350.370 HH utilizadas en el proceso de habilitación de ingresos en cada faena. Esto es importante para las compañías Mineras, porque Impacta directamente en su productividad y aumento de costos, pero hoy no lo pueden resolver porque ***no existe*** *un medio de capacitación en línea, que permita optimizar este proceso y tampoco existe la homologación entre faenas para lograrlo. Esto conlleva a un grave riesgo de pérdida de competitividad de la Industria en los próximos años.*

Lo anterior presenta una oportunidad y otorga el siguiente desafío:

Como podemos DISMUNUIR los tiempos de acreditación de ingreso en la industria minera, mediante el mejoramiento del proceso de acreditación certificado, de los trabajadores mineros, bajando la brecha en un 50%, del tiempo y recursos actualmente utilizados en un plazo de 6 meses.

Foco de innovación:

Con la información recopilada y de acuerdo con el siguiente esquema, se plantea el foco de innovación:



6.2.- Estimación del mercado total [MT]

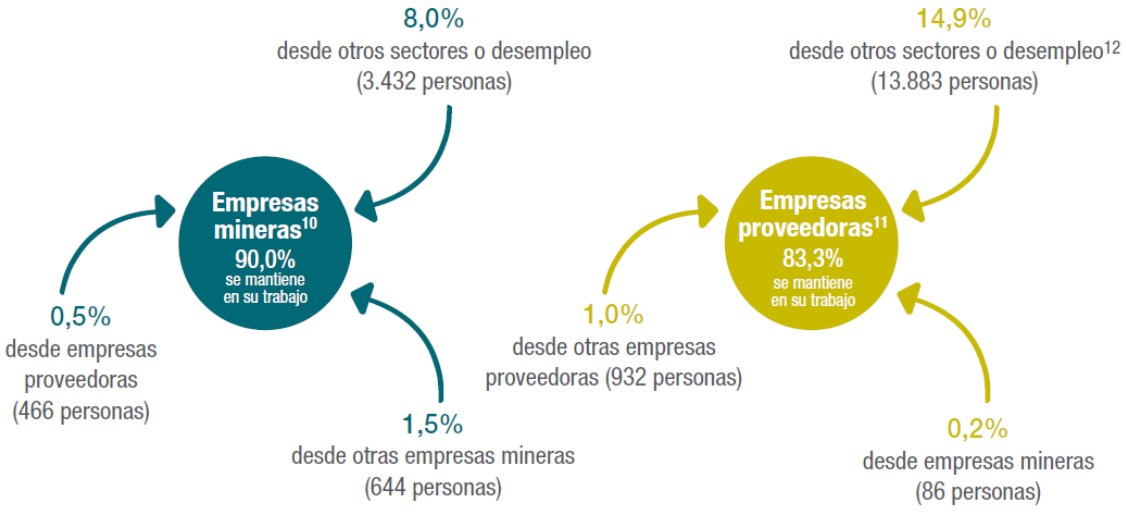
Para determinar el mercado total se deben considerar dos factores:

- Cantidad de "trabajadores nuevos" **[TN],** que corresponde a las personas que necesitan las capacitaciones de acreditación, ya sea por que ingresan a la industria o se cambian de compañía.

- Cantidad de curso de acreditación **[CA]** que depende de cada compañía minera.

Con respecto a los trabajadores nuevos, la cifra de rotación, en la industria minera en Chile, según los estudios realizados muestra que cerca de **25.591** personas cambiaron su condición de contratación en la industria (el 19% del total de trabajadores). De ellos, cerca de 20.000 personas se movieron dentro de la industria y el resto salió del sector.

Se estima que 17.315 personas se incorporaron desde el desempleo u otros sectores productivos. Se contrató 1.019 jóvenes, de los cuales 456 (44%) corresponden a personas que estaban iniciando su vida laboral. De ellos, un 76% fueron atraídos por las empresas proveedoras.



En promedio, una persona que perdió el trabajo en la industria minera demoró 3,5 meses en reemplazarse. El 7% de la dotación consultada quedó en cesantía y volvió a trabajar en una empresa minera o proveedora.

Durante el periodo enero-diciembre 2016, 24% de la recontratación en el sector provino de mineras y 76% desde proveedoras.

De los trabajadores que se emplearon en el sector minero provenientes de otros sectores productivos o en desempleo, el 44% de ellos fueron contratados por mineras y el 66% por proveedoras.

Fuente de información: Reporte diagnóstico y recomendaciones *"Fuerza laboral de la gran minería chilena 2017 – 2026"* Consejo Minero.

En resumen, la demanda total de trabajadores nuevos, que son aquellas personas que entran por primera vez a la empresa provenientes ya sea de otro sector productivo, otra faena minera o desde una empresa proveedora, se resumen en la tabla N°2;

Nuevos	**Empresa minera**		**42.900**
	Desde otro sector	8%	3.432
	Desde otra minera	1,50%	644
	Desde proveedor	0,50%	215
	Total trabajadores nuevos		**4.290**

Nuevos	**Empresa Proveedores**		**93.176**
	Desde otro sector	14,9%	13.883
	Desde otra minera	0,20%	186
	Desde proveedor	1,00%	932
	Total trabajadores nuevos		**15.001**

Tabla N°2: Demanda total de trabajadores nuevos

Fuente: *elaboración propia. Datos Reporte diagnóstico y recomendaciones "Fuerza laboral de la gran minería chilena 2017 – 2026" Consejo Minero.*

Por lo tanto, el número total de trabajadores por año considerados como "trabajadores nuevos" es de **19.291.**

Para el caso de la cantidad de cursos de acreditación solo se consideran los tres primeros que se indican en la tabla N°1 y que son comunes y obligatorios en todas las compañías mineras, es decir:

- Hombre nuevo
- Derecho a saber (ODIS)
- Bloqueo de fuentes de energía

Por lo tanto, el cálculo se puede obtener mediante la siguiente fórmula
MT = [TN] * [CA] = 19.291 * 3 = **57.873 unidades de capacitación**

7.- Producto:

El producto es el diseño y desarrollo de una plataforma de capacitación digital, con paquetes de cursos que contienen los requisitos legales y normativos para el ingreso de trabajadores a las compañías mineras. Su principio de funcionamiento y diseño es en base a una plataforma LMS.

La acreditación del cumplimiento de los requisitos de aprobación de los cursos es por medio de un certificado digital que es emitido por la plataforma una vez aprobadas las evaluaciones respectivas. En forma automática se envía el certificado al sistema centralizado de control de pases de ingreso de la compañía minera y una copia digital para el trabajador. Esto genera dos beneficios simultáneos, uno para el trabajador que le permite contar con un certificado de aprobación de cada curso y segundo, para la empresa, que recibe un documento que acredita la aprobación de cada curso del trabajador que solicita su pase de ingreso.

Figura N°8: Plataformas de capacitación E-learning

Fuente: *figura elaboración propia*

7.1.- Descripción del producto

¿Qué es una plataforma LMS?

Una plataforma LMS (Learning Management System) es un software de código libre que no requiere la compra de licencias por usuario y está desarrollado integralmente con lenguaje PHP (escalable) y diseñado específicamente para gestionar planes de aprendizaje virtuales.

Entre las características más importantes están:

- Ubicuidad que permite a los usuarios interactuar desde cualquier dispositivo conectado a internet.
- La escalabilidad de usuarios y contenidos.

- Formatos de contenidos estandarizados de manera que facilitan la carga de actividades realizadas por terceros.
- Entrega de reportes para realizar el seguimiento de avances.
- Herramientas colaborativas que sirven de apoyo y retroalimentación en la comunidad virtual.

En general, los requisitos para la implementación de una plataforma LMS son un servidor con enlace a internet que cuente con el ambiente necesario para la instalación de aplicaciones web. También es indispensable un servidor de datos en donde el tipo de base de datos estará condicionado a los requisitos solicitados por el desarrollador del LMS. Ambos servidores deben contar con la arquitectura de hardware y software adecuada para la concurrencia de los usuarios que utilizarán el sistema.

Rendimiento

Aunque el software será el mismo si la plataforma tiene 10 o 1000 usuarios, el hardware no lo es. Uno de los factores clave para el buen funcionamiento es la memoria RAM, creo que también tipo de Procesador y la capacidad de espacio en Disco Duro o HD (del inglés Hard Disk). (Revisar)

Según la documentación de Moodle:

"La regla general para el funcionamiento adecuado en un servidor individual es que el número máximo de usuarios concurrentes debe ser igual a la cantidad de GB de memoria RAM multiplicado por 50 (nMuc=RAM(GB)*50), y que el número máximo aproximado de usuarios que acceden al servidor mediante el navegador web es igual al nMuc*5. Por ejemplo: una universidad con un total de 500 computadores en el

campus y 100 usuarios concurrentes en cualquier instante necesitará disponer de aproximadamente 2GB de memoria RAM en el servidor para soportar el número de accesos concurrentes."

Arquitectura

LAMP (Linux, Apache, MySql, Php), es la arquitectura de software del servidor web. Se trata de una combinación de tecnologías que son el requisito para implementar Moodle.

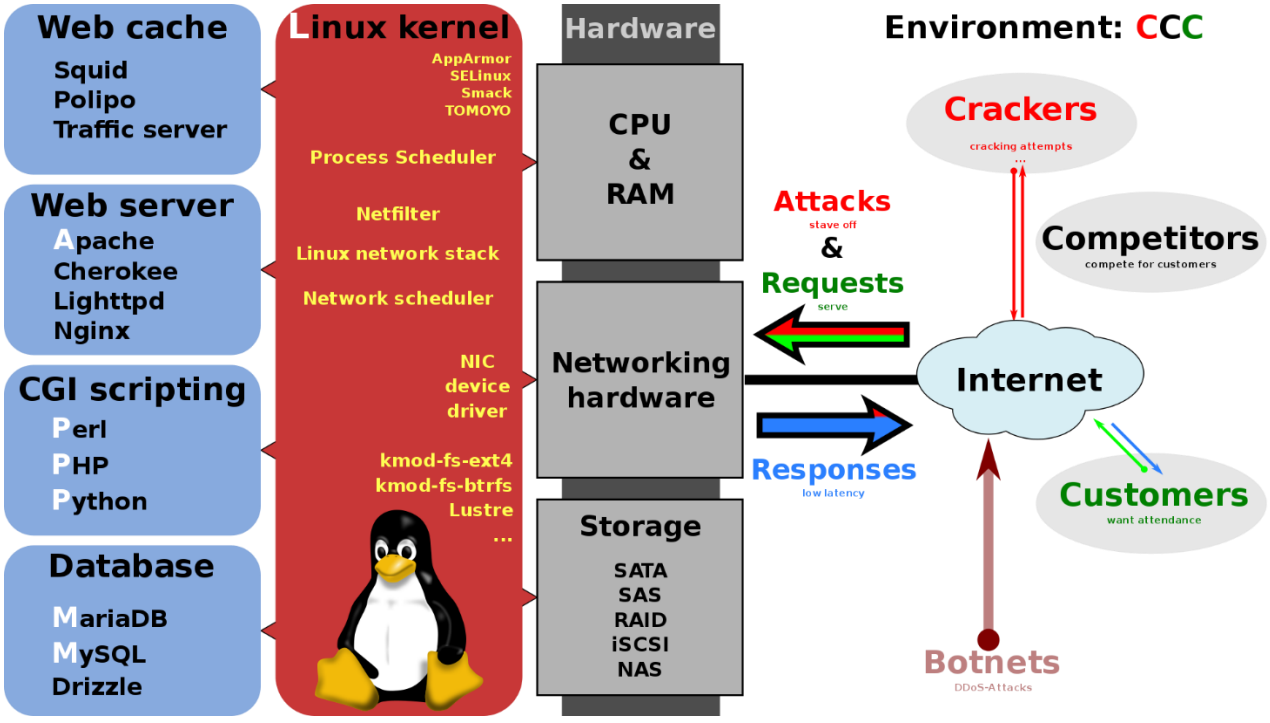


Figura N°9: Diagrama de representación de LAMP

Fuente: *figura elaboración propia*

Módulos del LMS

A nivel de administración, los módulos con los que cuenta una plataforma LMS son muy diversos y dependerá del desarrollador del LMS. A continuación, se describen los módulos más recurrentes.

Gestión de usuarios

Es el conjunto de herramientas que permiten las operaciones de usuarios como crear, modificar, leer y borrar. Cada usuario cuenta con atributos básicos que corresponden al nombre de usuario, nombres, apellidos, correo electrónico y contraseña, pero también existen atributos especiales como el perfil que es el que define la manera en que el usuario interactúa con la plataforma. Por ejemplo, el usuario con perfil de alumno utiliza la plataforma para realizar las actividades de aprendizaje en cambio un perfil de tutor utiliza la plataforma para prestar ayuda a los usuarios con perfil de alumno, cargar contenidos, moderar actividades colaborativas, etc.

Gestión de contenidos

En este módulo es posible la creación de estructuras o planes de aprendizaje, matriculación de alumnos (existentes en la plataforma), creación de actividades de aprendizaje y también la carga de contenidos incluyendo sus actividades asociadas como documentos de apoyo, evaluaciones, foros, chats, etc.

Módulo de reportes

Permite la visualización y descarga de reportes de avances de los alumnos. En general, las plataformas proveen de reportes por defecto que contienen información básica como el nombre del alumno, nombre de la actividad calificada y la calificación. En plataformas más modernas, es posible diseñar reportes personalizados a través de consultas a la base de datos permitiendo obtener información detallada.

Soporte LMS

El soporte técnico de un LMS es muy similar al de cualquier sistema transaccional. Los alcances se definen en un documento anexo al contrato marco llamado SLA (Service Level Agreement) en este documento aspectos tales como el Uptime del servidor, los horarios de atención, los canales de comunicación y el nivel de criticidad de la incidencia que a su vez tiene asociado un tiempo mínimo de respuesta.

En algunos casos el soporte también contempla servicio de tutorías que consisten en apoyar al alumno resolviendo dudas sobre el contenido o la operación de la plataforma. En algunos casos el tutor envía recordatorios al alumno cuando detecta retrasos en el progreso de este.

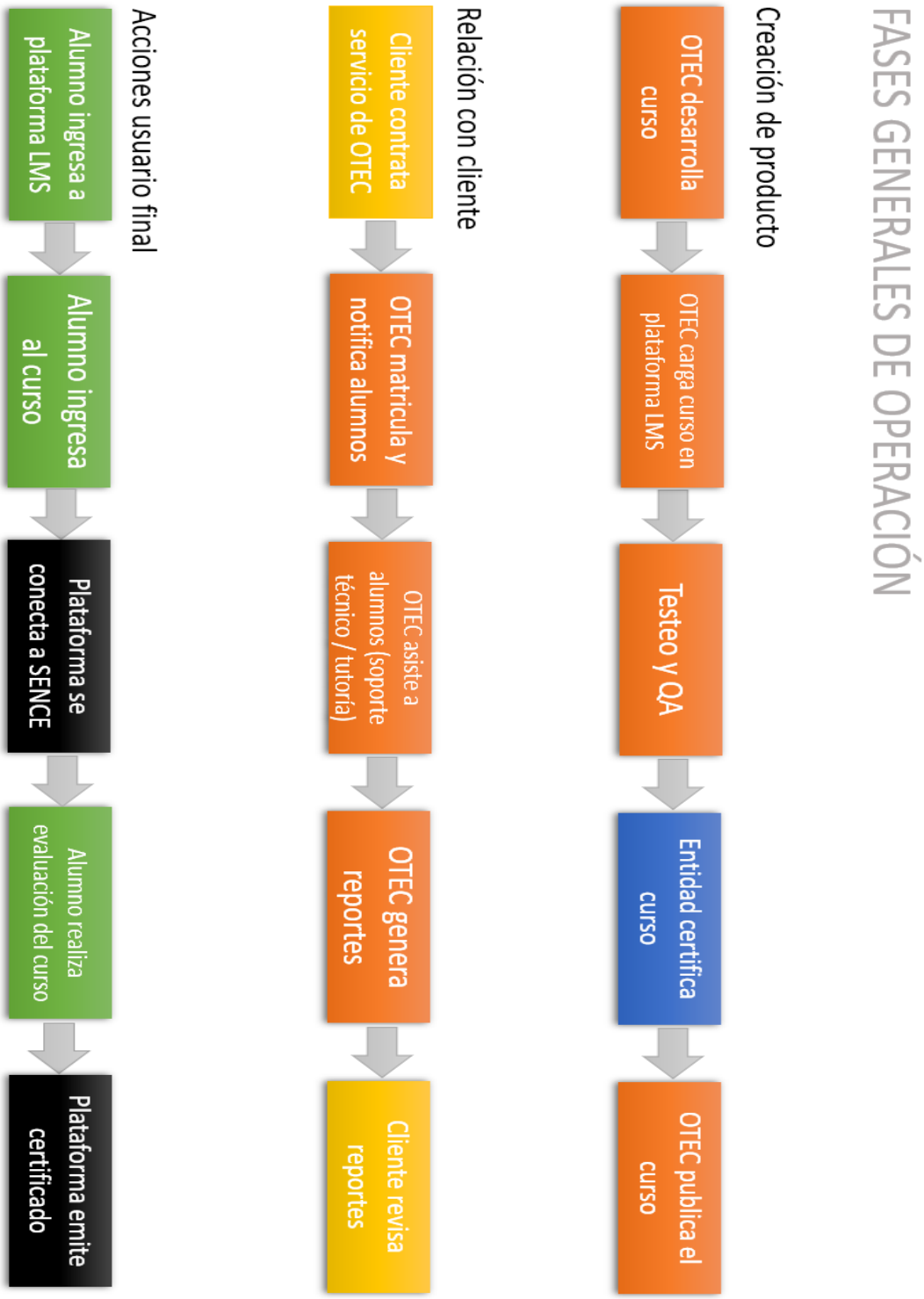


Figura N°10: Fases generales de la plataforma de capacitación E-learning

Fuente: *figura elaboración propia*

7.2.- Funcionamiento general de la plataforma

En la figura N° 11 se muestra un esquema general del funcionamiento de la plataforma y la interacción de los usuarios con el sistema:

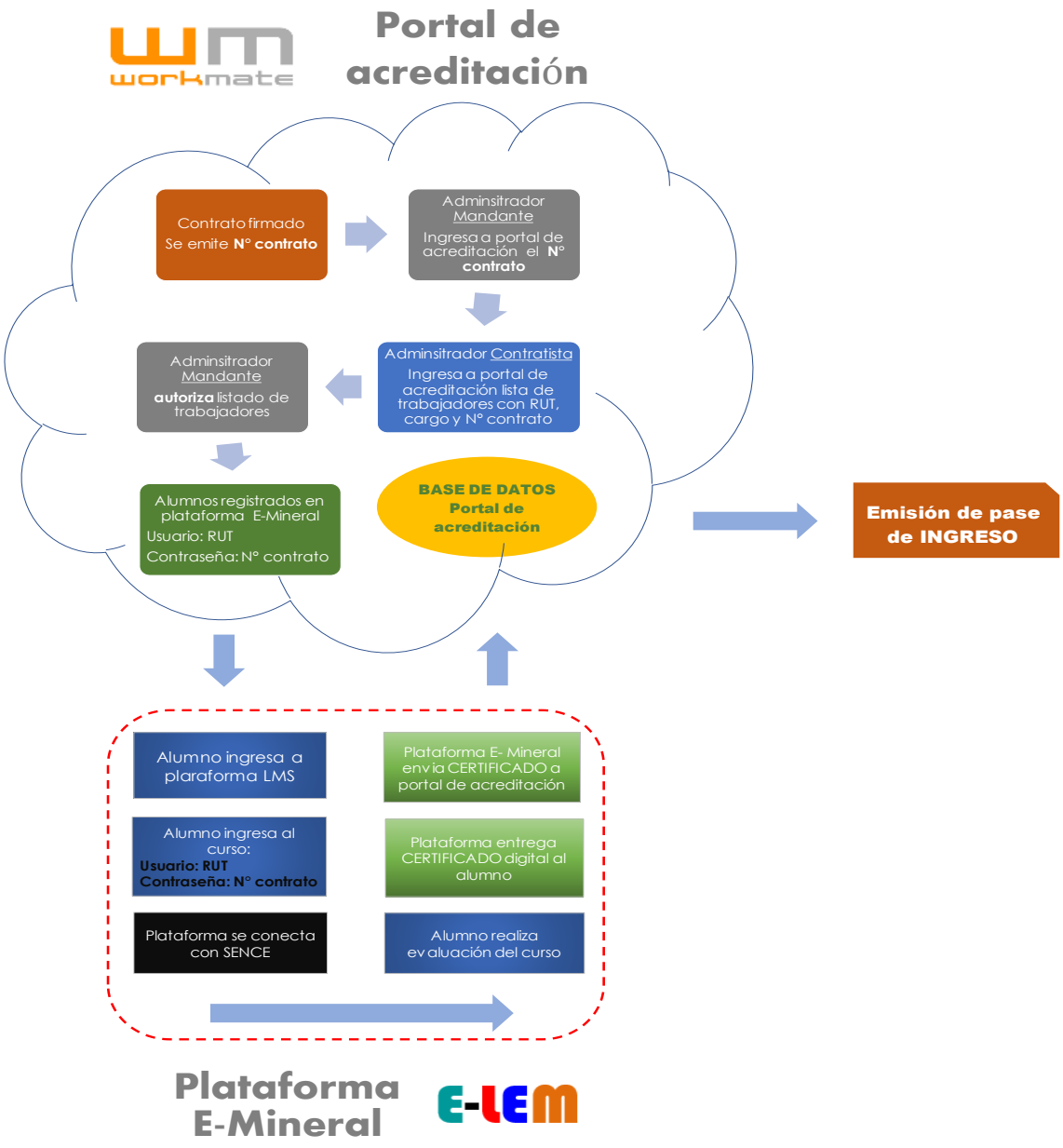


Figura N°11: Descripción de la plataforma

Fuente: *figura elaboración propia*

Previo al ingreso a la plataforma de E-Mineral, el alumno debe estar acreditado, este es un proceso sencillo que se hace en línea por medio de la plataforma de acreditación Work Mate de la empresa mandante, donde se deben completar los siguientes pasos: el administrador del contrato mandante ingresa el número de contrato al portal de acreditación, donde se abre una bases de datos para este contrato, el administrador de la empresa contratista ingresa a esta base de datos el listado de trabajadores indicando nombre, RUT y el cargo. Este listado es autorizado por al administrador del mandante y con esto los trabajadores quedan "matriculados" en el curso, donde el usuario es el RUT del trabajador y la contraseña corresponde al número del contrato. Ahora el alumno está autorizado para ingresar a la plataforma E-Mineral:

Una plataforma LMS es un sistema basado en tecnologías web, por lo tanto, para ingresar, el alumno deberá contar con un dispositivo con conexión a internet y un navegador moderno.

Primero, se debe abrir el navegador y luego, en la barra de direcciones, ingresar a la URL de la plataforma.

Luego de desplegarse la página landing de la plataforma, el alumno debe identificarse con su nombre de usuario y contraseña. Posteriormente debe presionar el botón "acceder".

Al ingresar, el sistema desplegará un listado que corresponde a todos los cursos en donde el alumno está matriculado. Por ejemplo, curso "Inducción Hombre Nuevo" presionando el botón "Entra al curso".

Se desplegará una ventana compuesta por un menú lateral y un área de contenidos.

El alumno podrá navegar libremente por los contenidos y actividades. Luego cuando se sienta seguro de sus avances, podrá realizar la evaluación final para aprobar el curso ingresando a la sección "Evaluación" que contiene la actividad y sus instrucciones.

Al presionar el botón “comenzar”, se desplegarán las preguntas de la evaluación una a una. Cada pregunta contará con cuatro respuestas alternativas.

Luego de contestar las preguntas el sistema arrojará el resultado que indicará el porcentaje de respuestas correctas y la indicación de curso aprobado o reprobado según corresponda.

En caso de que el alumno apruebe el curso, podrá descargar un certificado quedando almacenado en el dispositivo utilizado. El certificado indicará el nombre del alumno y la indicación que ha aprobado el curso. En forma paralela la plataforma E-Mineral enviará un archivo digital con el certificado del curso a la base de datos del portal de acreditación (Work Mate) donde una vez que se han completados todos los requisitos tales como, certificados de curso según sea el caso, exámenes médicos, contrato de trabajo, etc., se emitirá el pase de ingreso que dará origen a la credencial que debe portar cada trabajador.

Un tema importante para considerar es que el porcentaje de aprobación lo determina el administrador del curso y también la cantidad de intentos que el alumno puede realizar de la evaluación.

En la figura N°12 se muestran algunas de las pantallas de la plataforma, para el ingreso y para el desarrollo de alguno de los cursos.
En el siguiente link, se puede visualizar una demostración del Producto Mínimo Viable (PMV):

https://1drv.ms/v/s!AoYCZJ_-xdxslIIaovlU2ryFT-elmg

Figura N°12: Muestra de pantallas de la plataforma.

Fuente: *figura elaboración propia*

7.3.- Análisis de riesgo y viabilidad

Todas las organizaciones y los proyectos se enfrentan a la incertidumbre (riesgos y oportunidades). El objetivo es determinar cuánta incertidumbre la organización o el proyecto está preparada para aceptar en su búsqueda de agregar el máximo valor y tener éxito.

La gestión de riesgo debe buscar a lo menos cubrir los siguientes aspectos:

- Mejorar las decisiones de respuesta al riesgo
- Reducir las sorpresas y pérdidas operacionales
- Identificar y gestionar los riesgos interrelacionados
- Descubrir oportunidades

Conceptualmente podemos identificar las siguientes definiciones:

Evento: es un incidente de ocurrencia incierta, motivado por fuentes internas o externas, que afecta positiva o negativamente la consecución de los objetivos.

Riesgo: es la posibilidad de que un evento afecte positivamente el logro de uno o más objetivos.

Oportunidad: es la posibilidad de que un evento afecte negativamente el logro de uno o más objetivos.

Riesgo Operacional: es el riesgo de que las personas, los procesos o sistemas fallen, o que un evento externo afecte negativamente al proyecto.

Identificación de los eventos de riesgos

a) Un evento es un incidente o suceso que surge de factores internos o externos (o una combinación de ambos) y que afecta la implementación de la estrategia y/o el logro de objetivos, tanto en forma positiva (oportunidades) como negativa (riesgos).
b) La identificación de eventos de riesgo presupone el reconocimiento de la incertidumbre implícita en los proyectos.
c) Para que la identificación de eventos de riesgo sea efectiva, debe ser independiente de los procesos de análisis posteriores.

Técnicas de diagramación

Esta técnica emplea métodos gráficos que son de fácil interpretación. Entre las más comunes está el "diagrama de causa y efecto", también llamado de "espina de pescado" que permite identificar componentes de los procesos que son partes del proceso principal y que es el que general el problema que se investiga.

Análisis cualitativo de los riesgos

Se trata de examinar el impacto y la probabilidad de los eventos de riesgo (de modo de poder clasificar cada uno de éstos) mediante la aplicación de un proceso lógico de razonamiento y análisis.

Para que el proceso de Análisis Cualitativo sea efectivo, depende en alto grado de la experiencia de los involucrados, de la aplicación de una lógica de análisis ya probada, de la sensatez y del buen juicio.

El desafío es que cualitativo no sea sinónimo de subjetivo

Matriz de probabilidad - impacto

La incertidumbre de eventos potenciales de riesgo se mide desde dos perspectivas: la probabilidad de su ocurrencia y el impacto que causa si ocurre.

La Matriz **P** x **I** (tabla N°3) es una excelente herramienta que permite categorizar y clasificar los eventos de riesgo a partir de su probabilidad y su impacto.

Notar que en este esquema la ocurrencia del evento es *probabilística*, pero sus consecuencias, de ocurrir, son *determinísticas*.

Planificación de respuesta al riesgo

Consiste en desarrollar planes de acción adecuados y eficientes para el manejo de los potenciales eventos de riesgo.

Hay 4 metodologías distintas:

a) Evitar
b) Reducir
c) Compartir
d) Aceptar

Análisis de riesgo

Probabilidad	Alta	4	8	12	16
	Media	3	6	9	12
	Baja	2	4	6	8
			Aceptable	Tolerable	Intolerable
			2	3	4
			Impacto		

Tabla N°3: Matriz de Probabilidad - Impacto

Fuente: *elaboración propia. Datos apuntes plan de negocio y viabilidad. Profesor Guido Lavalle.*

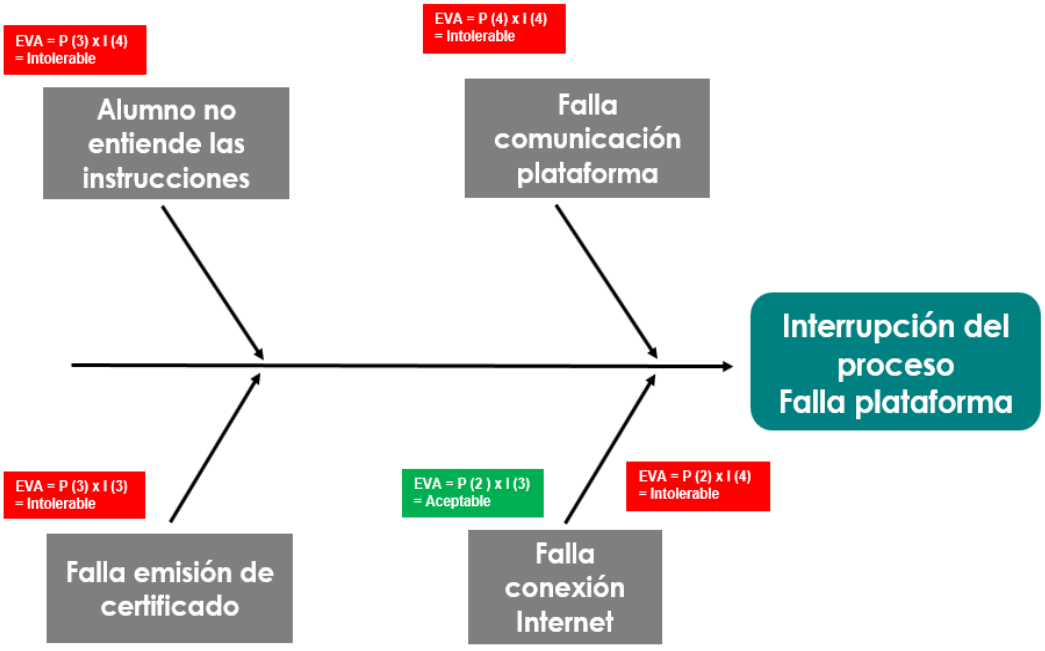


Figura N°13: Diagrama de causa y efecto

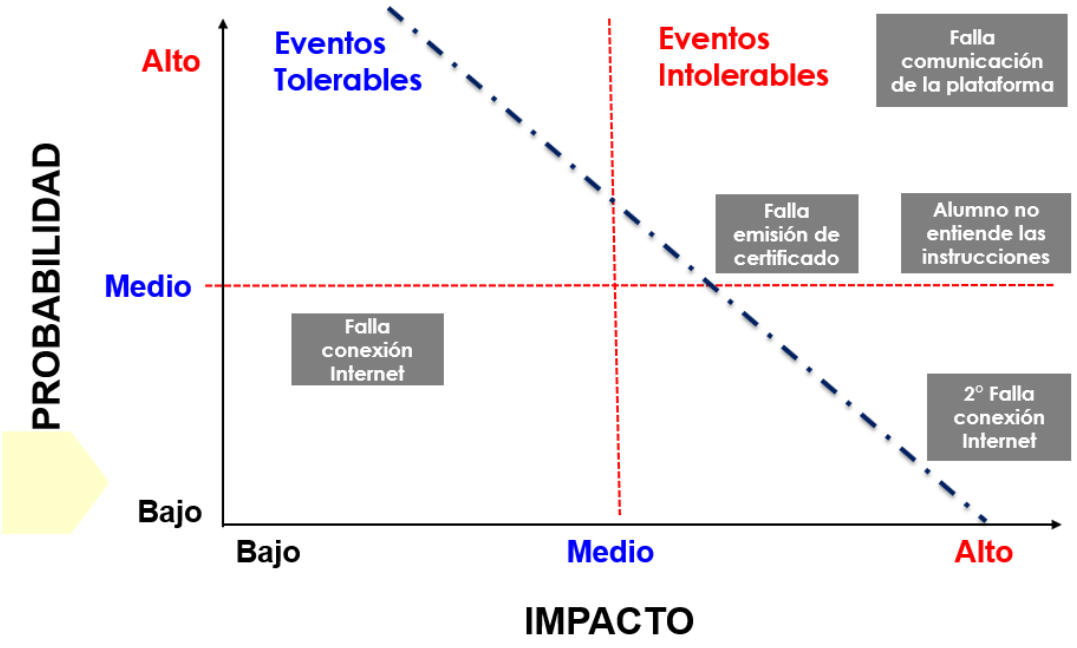


Figura N°14: Diagrama de aceptación o rechazo

Planificación de respuesta al riesgo

Evento	Responsable	Respuesta
Falla de la conexión a Internet	Alumno	Aceptar
Segundo evento de falla de conexión a Internet	Alumno	Compartir
Falla de emisión de certificado	Soporte técnico	Reducir
Alumno no entiende las instrucción	Instructor empresa mandante	Evitar
Falla de comunicación de la plataforma	Soporte técnico	Evitar

Tabla N°4: Respuesta al riesgo

Fuente: *elaboración propia. Datos del análisis de viabilidad.*

Del análisis de riesgo se observa que, para el éxito del proyecto, es necesario que la plataforma debe contar con dos tipos soportes de apoyo conectados en línea:

Soporte técnico: apoyo en línea de un especialista en la configuración y administración de la plataforma (soporte informático) para la asistencia en forma inmediata, para la solución de problemas técnico, tales como, apertura de la página, fallas en la comunicación, apertura de la ventana de evaluación, emisión de certificados, etc.

Instructor: apoyo en línea de un instructor de la empresa mandante para la solución sobre los contenidos de los paquetes de capacitación y las instrucciones del curso.

8.- Conclusiones

Tras es el estudio realizado por medio de la investigación de este proyecto de Tesis, se pueden entregar las siguientes conclusiones:

- La gran minería, es una industria que de acuerdo con las proyecciones está en un constante crecimiento, con una alta tasa de movilidad laboral y con el desafío permanente de mejorar la productividad para bajar los costos de sus operaciones. Esto representa un escenario de grandes oportunidades para el desarrollo de proyectos de innovación e incorporación de nuevas tecnologías.
- El proyecto desarrollado en esta tesis, buscar poner foco y dar solución a un problema común de la industria, que es mejorar la productividad, en particular bajar los tiempos de acreditación para los trabajadores que ingresan a los centros mineros.
- El producto presentado tiene un potencial de escalamiento que sobrepasa las capacitaciones esenciales o de hombre nuevo, sino que, además, puede ser utilizado en otros ámbitos como son la capacitación técnica, la difusión de información y el entrenamiento.
- Con este proyecto de innovación incremental se elimina la barrera de la distancia y de los espacios físicos para capacitación en los centros mineros (salas de clases) y permite a las empresas de servicio una mayar autonomía y gestión de sus recursos.
- La plataforma de capacitación vía e-learning está en línea con las tendencias de la industria del aprendizaje. En este aspecto la gran minera, que es uno de nuestros principales recursos económicos para el crecimiento del país, no puede estar al margen de este

desarrollo y debe ser incorporado como parte de su modelo de gestión.

- Las tecnologías utilizadas en la industria del aprendizaje tienen el desafío de mejorar sus hardware, la arquitectura de sus programas, los modos de comunicación y la facilidad de acceso. Teniendo como visión central la migración a la siguiente etapa que es la realidad virtual en forma masiva.

8.1.- Declaraciones respecto de las conclusiones.

Los resultados de este estudio, no se limitan solo al cumplimiento de un requisito académico que nos conducirá a lograr el objetivo de la titulación, sino que se transforma en el camino que nos permite poner en acción los conocimientos adquiridos en el plan de estudio, utilizar las herramientas y metodología que combinados con nuestra motivación y experiencia nos conecta con el mundo real que nos da la posibilidad de aportar como profesionales a la búsqueda de soluciones y nuevos desarrollos en el ámbito de la innovación.

Mas allá de los fundamentos técnico, económicos y de gestión relacionados con el negocio, este proyecto tiene una componente colateral en el ámbito social, en particular con la gran masa de trabajadores de baja calificación (no profesionales) que son protagonistas permanentes de la industria de la gran minería chilena. Ellos se verán beneficiados al contar con una mayor facilidad de ingresar a estas capacitaciones y la obtención de un certificado que en un corto plazo debe ser homologado para todas las compañías mineras, y de esta forma ellos puedan certificar sus competencias para el ingreso a la industria y aumentar su empleabilidad.

9- Bibliografía.

Respecto de la gestión de la innovación:

- Como gestionar la innovación. *Enric Barba*
- Innovación 100 consejos para inspirarla y gestionarla. *Enric Barba* www.enricbarba.com
- INNSPIRAL, apuntes de clase, gestión de la innovación tecnológica.
- Apuntes profesor Hernan Mesa "el ADN innovador"

Respecto de la investigación

Tendencias, industria del aprendizaje, capacitación y entrenamiento en la industria de la minería.

- DOCEBO: publicación "tendencias del aprendizaje en línea 2018"
- DOCEBO: "las 10 tendencias del aprendizaje móvil para el 2019. www.docebo.com/es
- Vicepresidencia de recursos humanos CODELCO. Reporte 2018 capacitación y entrenamiento. www.codelco.com
- Consejo minero. Reporte de competencias para la minería. www.ccm.cl

Proyección, desarrollo, dotación y requisitos legales para la minería.

- Estudio de productividad de la industria minera. Consejo minero. www.ccm.cl
- Mesa de trabajo y productividad Consejo minero
- Concejo de Competencias Mineras CCM "Estudio de la fuerza laboral de la gran minería chile 2017 – 2026".
- Reporte diagnóstico y recomendaciones "Fuerza laboral de la gran minería chilena 2017 – 2026" Consejo Minero.
- Proyección de cobre próximos 10 años. Reporte de COCHILCO 2018. www.cochilco.cl
- Reglamento de seguridad minera DS 72. www.sernageomin.cl

Respecto de la definición del problema

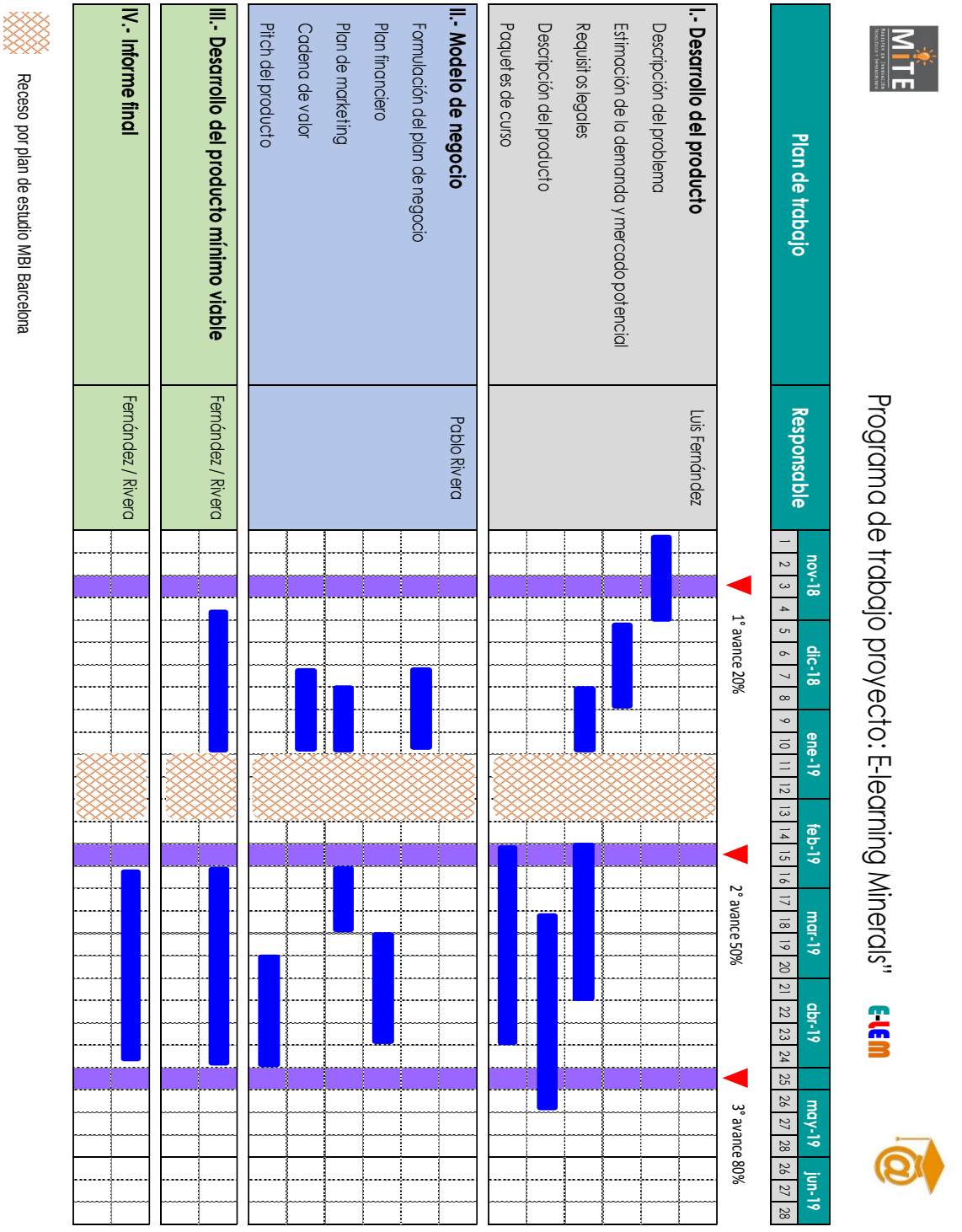
- Reporte mesa de trabajo de productividad Consejo minero. www.ccm.cl
- Apuntes profesor Javier Traslaviña "desarrollo de nuevos servicios innovadores"

Respecto de la gestión del riesgo y viabilidad del proyecto

- Apuntes plan de negocio y viabilidad. Profesor Guido Lavalle.
- Norma evaluación de riesgos en los proyectos NCC24. Vicepresidencia de construcción y proyecto (VCP). www.codelco.cl

10.- Anexos.

Anexo N°1: Plan de trabajo



Anexo N°2: Estándar de **C**ontrol de **F**atalidad **(ECF)**

ECF 1

Aislación, Bloqueo y Permiso de Trabajo

ECF 2

Trabajo en Altura Física

ECF 3

Equipo Pesado

ECF 4

Vehículos Livianos

ECF 5

Equipos y Herramientas Portátiles

ECF 6

Materiales Fundidos

ECF 7

Cargas Suspendidas e Izaje

ECF 8

Guardas y protección de equipos

ECF 9

Manejo de sustancias peligrosas

ECF 10

Explosión y tronadura

ECF 11

Control del Terreno

ECF 12

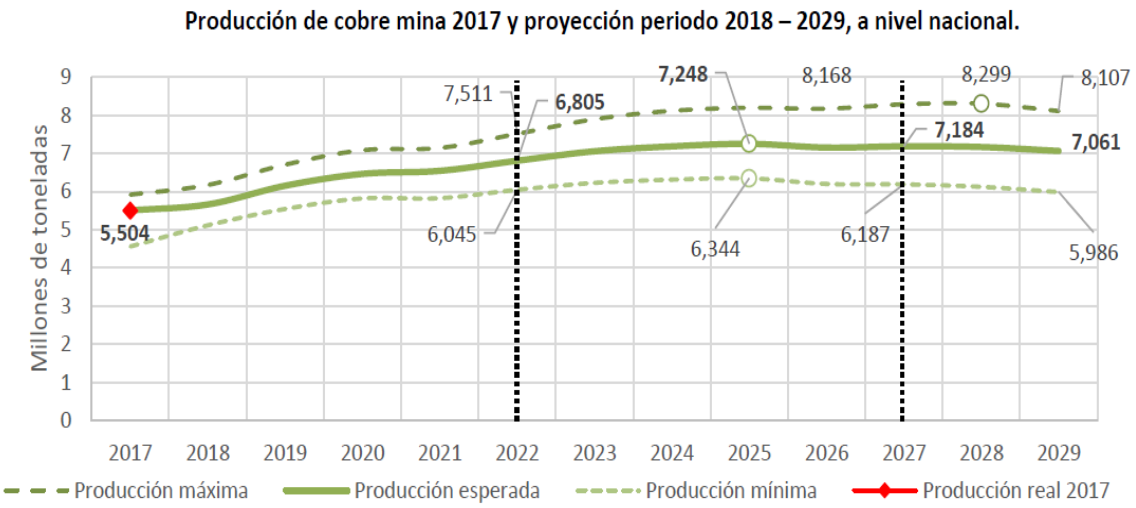
Incendios

Anexo N°3: Proyección de crecimiento de la industria

La proyección de producción esperada de cobre para los próximos diez años basada en la condicionalidad de materialización de los proyectos incluidos en la cartera de inversiones 2018 muestra un incremento de 28,3% hacia el 2029, respecto a la producción real de 2017. Esto quiere decir que nuestro país alcanzaría una producción de cobre de 7,06 millones de toneladas al año 2029, una tasa de crecimiento promedio de 2,1%, con un peak en el año 2025 de 7,25 millones de toneladas, a una tasa de crecimiento con respecto a 2017 de 3,5%.

En los extremos de esta proyección encontramos que la producción de cobre máxima posible, sin aplicar condicionalidad de las iniciativas y sobre la base que todos los proyectos mineros considerados en esta proyección son ejecutados en los plazos indicados públicamente por las empresas mineras, sin retrasos, alcanzaría las 8,107 millones de toneladas de cobre fino en 2029, un 47,3% más de lo alcanzado en 2017, con una tasa de crecimiento anual de 2,66% con respecto al mismo año base y alcanzando un peak en el año 2028 de 8,3 millones de toneladas.

En el extremo inferior se observa que la producción mínima, que corresponde a la producción de los proyectos considerados en la cartera, pero aplicados los ponderadores determinísticos mínimos, sería un 8,8% mayor hacia el año 2029 con respecto a 2017, llegando a los 5,99 millones de toneladas de cobre fino.



Fuente: *Reporte de COCHILCO 2018.*

Anexo N°4: Tendencias del aprendizaje

Aprendizaje móvil:

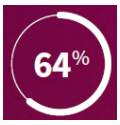
Nos guste o no, el futuro pertenece al aprendizaje móvil, por lo que le conviene acostumbrarse a él, y repasar los matices necesarios para implementarlo de manera efectiva en sus actividades de capacitación y desarrollo.

De hecho, el aprendizaje móvil es probablemente su boleto para una mejor participación y retención de conocimiento. Los dispositivos móviles no son simplemente parte de una nueva realidad, se han apoderado de la forma en que las personas consumen contenido y son una herramienta imprescindible si se conectan no solo con los trabajadores del futuro, sino también con aquellos veteranos maduros y llenos de conocimiento que se debe aprovechar como capital de conocimiento y compartir en toda su organización.

"EL TRÁFICO DE DATOS MÓVILES A NIVEL MUNDIAL CRECERÁ TRES VECES MÁS RÁPIDO QUE EL DE ESCRITORIO DESDE 2014 HASTA 2019 ..."

De hecho, el apetito por el aprendizaje móvil ha crecido hasta convertirse en un gruñido constante en los últimos 8 años aproximadamente, llegando ahora a un punto en el que ya no es una tendencia, sino algo necesario. Los beneficios del aprendizaje móvil son bien conocidos por las organizaciones, tanto grandes como pequeñas, especialmente en lo que se refiere a una mejor retención del conocimiento y una mayor participación de los empleados. El aprendizaje móvil ya está siendo utilizado por casi el 47% de las organizaciones en todo el mundo, lo que refleja claramente la mayor aceptabilidad de la modalidad y por qué se considera como el futuro del aprendizaje.

¿Por qué el aprendizaje móvil guiará sus pasos en el futuro?



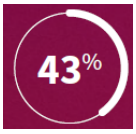
El **64%** de los alumnos considera esencial acceder a su contenido de capacitación dispositivo móvil
[towards Maturity]

El **43%** de los alumnos ven mejores niveles de productividad en comparación con los usuarios que no usan dispositivos móviles
[towards Maturity]

El **89%** de los usuarios de teléfonos inteligentes descargan aplicaciones, el 50% de las cuales se utilizan para aprender.
[towards Maturity]

El **46%** de los alumnos usa el aprendizaje móvil antes de irse a dormir por la noche
[learner events]

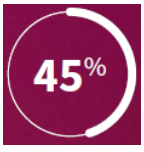
La cantidad de usuarios que usan sólo móviles (**27%**) ha crecido y ahora supera a los usuarios que solo usan computadoras de escritorio (**14%**)
[google]



El **43%** de los Millennials dicen que se conectan más con el aprendizaje móvil que las actividades de capacitación y desarrollo entregadas a través de computadoras o métodos formales
[gallup]

La persona promedio pasa **2 horas y 51 minutos** en su teléfono inteligente cada día, mirándolo aproximadamente **221 veces** y tocando pantalla más de **2,600 veces**
[dscout]

El **65%** de todos los medios digitales se ve en los teléfonos inteligentes
[marketing land]



Los estudiantes que usan sus teléfonos inteligentes completan el material de un curso dado un **45%** más rápido que los que usan una computadora
[lynda]

Aprendizaje en línea:

La industria del aprendizaje en línea nunca es estática. Así como la tecnología continúa evolucionando, reinventando y prosperando (o muriendo) en todas las industrias de vinculación de tecnología, lo mismo es completamente cierto en aprendizaje en línea específicamente, y en la capacitación y el desarrollo (L&D) en general.

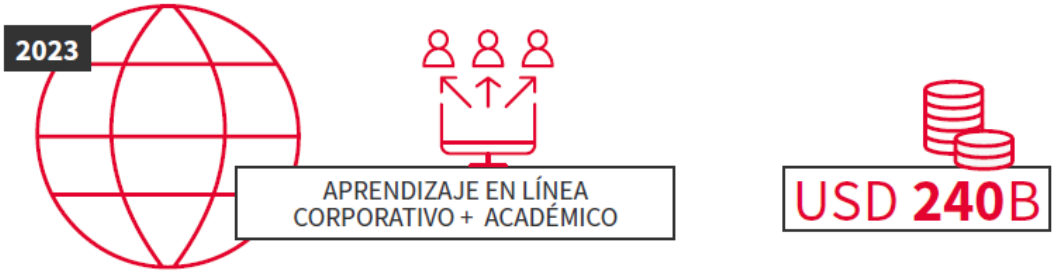
En el aprendizaje en línea en particular, hemos visto esto al cambiar las asignaciones presupuestarias para programas de aprendizaje en línea, la creciente prevalencia de éste en diferentes mercados geográficos globales, las tendencias nuevas y emergentes en tecnologías que respaldan al aprendizaje en línea, y el papel cada vez más importante del aprendizaje social como prioridad clave de la capacitación y el desarrollo (L&D).

Además, muchas organizaciones están explorando nuevas oportunidades y enfoques experimentales de capacitación y desarrollo que incluyen la inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático (machine learning), aprendizaje personalizado respaldado por la tecnología y análisis de Big Data.

La industria global de la capacitación y el desarrollo es complicada, con muchas partes móviles, tecnologías disruptivas y prioridades cambiantes.

El tamaño de mercado del aprendizaje en línea ha sido estimado en más de US$ 165 mil millones en el 2015 y su probabilidad de crecimiento es de un 5% entre 2016 y 2023, superando los USD 240
mil millones. Se espera que factores tales como la posibilidad de asignar

un presupuesto inferior para fines del aprendizaje en línea (en comparación con los métodos de educación tradicionales), junto con la creciente flexibilidad en el aprendizaje, impulsen el crecimiento de la industria.



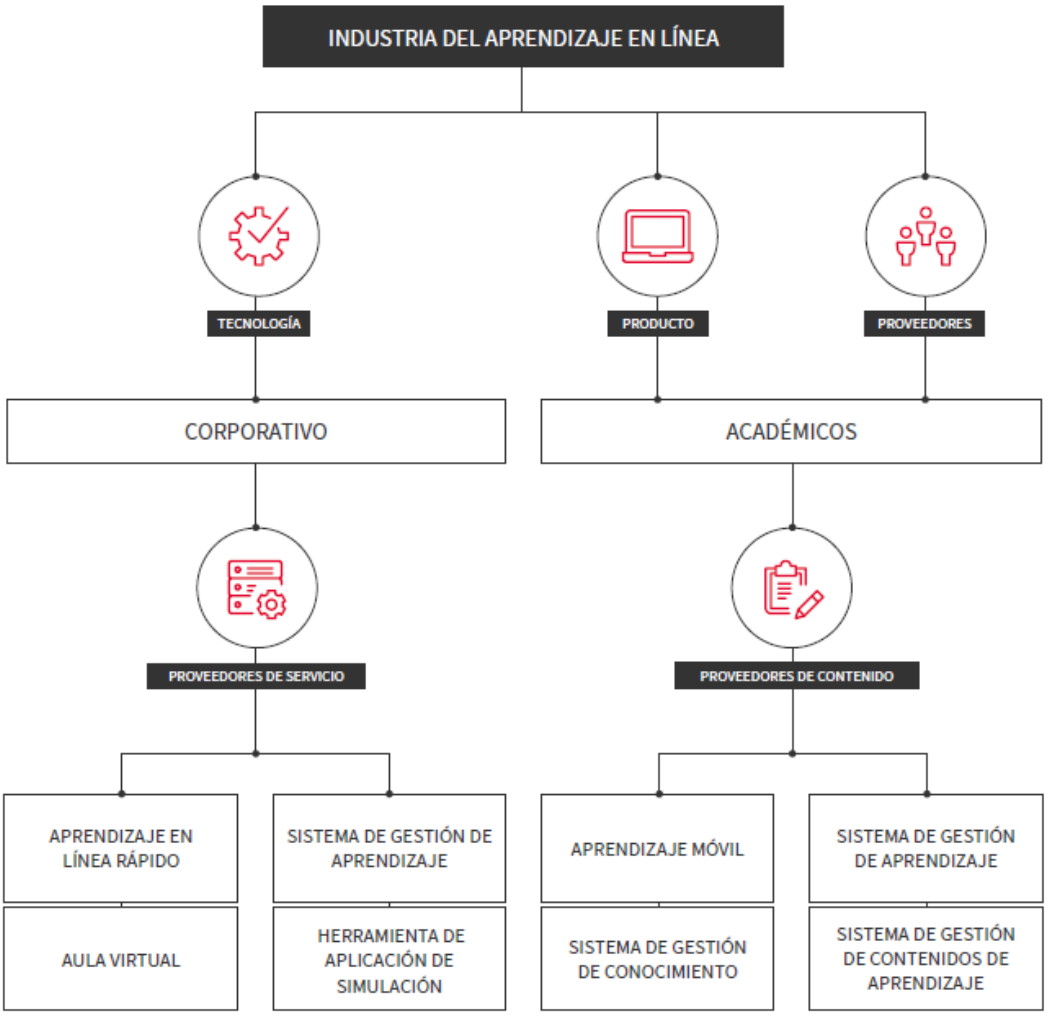
Los usuarios han desarrollado una apreciación por la facilidad de acceso y la efectividad mejorada de nuevas herramientas de aprendizaje animadas, atractivas e interactivas. Además, como el uso de dispositivos en línea y móviles es cada vez más frecuente, el mercado del aprendizaje en línea se espera que crezca en los próximos años. Se espera que la adopción de herramientas del aprendizaje en línea por cada vez más sectores académicos y no académicos (especialmente corporativos), junto con todos los factores mencionados, repercutirá
positivamente en el tamaño del mercado, impulsará la demanda de servicios de aprendizaje en línea e impulsará el crecimiento de la industria durante los próximos años.

La experiencia del usuario a través de las herramientas de aprendizaje en línea sigue experimentando una mejora constante, de manera que los proveedores de servicios proporcionan estas herramientas educativas a través de las nuevas tecnologías disponibles y los usuarios son capaces de beneficiarse de una interfaz visualmente atractiva y una experiencia de

aprendizaje basada en los medios de comunicación. Además, se espera que estos servicios aumenten la productividad de los empleados, una gran parte de la razón por la que muchas empresas optan por soluciones de aprendizaje en línea sobre los métodos tradicionales.

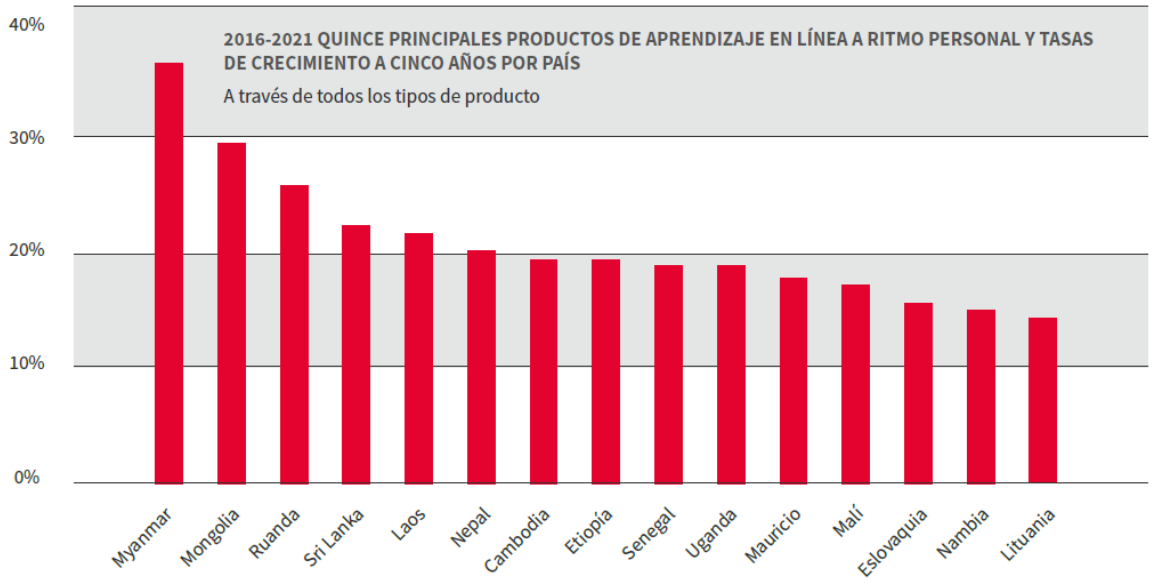
Claramente, este factor también se prevé que repercutirá positivamente en la demanda del mercado del aprendizaje en línea en los próximos años. Este sector se beneficiará del creciente interés en el aprendizaje a distancia, así como el uso ampliado de estos servicios en smartphones, tabletas, y otros dispositivos móviles de tecnología portátil. Estos factores abren varias vías de crecimiento posibles para las industrias dedicadas a los productos y servicios de aprendizaje en línea.

Al mismo tiempo, la obsolescencia tecnológica y la rotación de la dirección podrían convertirse en el talón de Aquiles de un segmento de mercado muy dinámico y en evolución constante. Las asociaciones entre proveedores y desarrolladores y la necesidad de contar con una infraestructura de tecnología altamente desarrollada podrían plantear una serie de desafíos en la industria durante el periodo del 2016 al 2023.



En la actualidad, los Estados Unidos es el líder en la adopción de tecnologías y servicios de aprendizaje en línea. Este hecho, apoya la creencia de que América del Norte probablemente exhibirá un crecimiento significativo en este sector entre el 2016 y 2023.

De los 122 países monitoreados por Ambient Insight Research, sólo 15 muestran una tasa de crecimiento positivo (más del 15%) del aprendizaje en línea "a ritmo personal".



En la actualidad, la financiación de empresas emergentes de tecnología se mantiene concentrada en los EE.UU. Fuera de los EE.UU., la India ocupa el segundo lugar, China se encuentra en tercera posición y el Reino Unido en cuarto lugar.

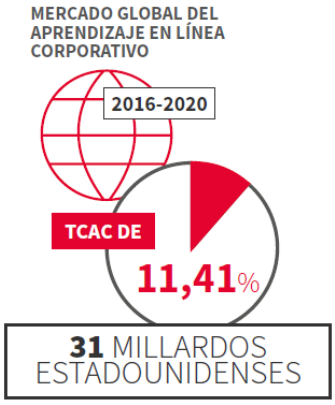
Según el último estudio de mercado publicado por Technavio, se prevé que el tamaño del mercado global del aprendizaje en línea corporativo alcance un monto aproximado de USD 31.000 millones en ingresos para fines del 2020.

Además, se espera que el mercado de aprendizaje en línea corporativo crezca a una TCAC del 11,41% durante el período del 2016 al 2020, esto según los analistas de Technavio.

El segmento del aprendizaje en línea corporativo incluye todas las formas de herramientas de aprendizaje y enseñanza con soporte electrónico utilizadas por empresas y organizaciones para facilitar la capacitación y el desarrollo continuo (L&D) de su fuerza laboral. El aprendizaje en línea le permite a las empresas cambiar a modelos de aprendizaje y enseñanza más avanzados que utilizan formatos digitales para integrar la información.

¿Cuáles son los principales impulsores de este enorme crecimiento?

Empresas de diversos tamaños han empezado a considerar el aprendizaje en línea como una solución viable para su presupuesto y las cuestiones relacionadas con la productividad, ya que las necesidades cambiantes de las empresas y las mejoras tecnológicas han fomentado la adopción de soluciones de aprendizaje en línea a expensas de los métodos de enseñanza tradicionales. La introducción de tecnologías sociales, móviles, analíticas y en la nube (conocidas como SMAC), también ha facilitado la adopción de soluciones de aprendizaje en línea.



Decenas de nuevos tipos de tecnologías de aprendizaje y capacitación se introdujeron en el mercado en la última década. La gamificación, el aprendizaje móvil y el aprendizaje social se han convertido en palabras clave en la comunidad de la capacitación y desarrollo.

Estas nuevas tecnologías ofrecen la ventaja de poder llegar a un número más amplio de alumnos a una fracción del costo del modelo tradicional de aula dirigido por instructores.

Otro factor principal es la actitud creciente de la gente hacia la autoformación para fines relacionados con el trabajo, basada en la iniciativa personal.

Según el Centro de Investigación Pew:

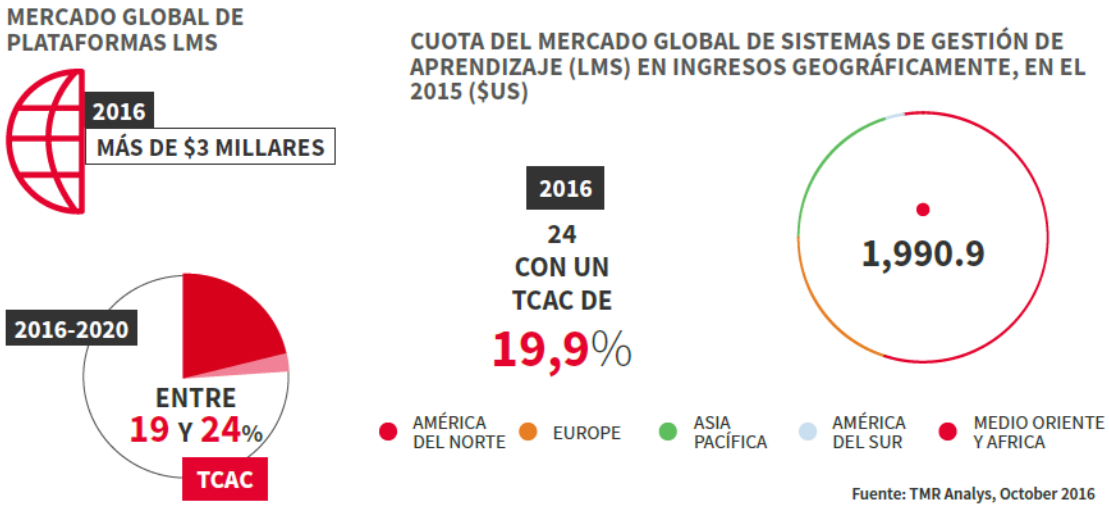
73% DE LOS ADULTOS SE CONSIDERAN ESTUDIANTES A LO LARGO DE TODA SU VIDA

63% DE LOS QUE TRABAJAN (O EL 36% DE TODOS LOS ADULTOS) SON ESTUDIANTES PROFESIONALES (ES DECIR, HAN TOMADO UN CURSO O RECIBIDO CAPACITACIÓN ADICIONAL EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES PARA MEJORAR SUS HABILIDADES LABORALES O CONOCIMIENTOS RELACIONADOS CON EL AVANCE PROFESIONAL.)

Mercado global de sistema de gestión del aprendizaje [LMS]:

Según el analista Josh Bersin, el mercado del sistema de gestión del aprendizaje (LMS) es actualmente de más de $3 mil millones en tamaño (2016), e incluye cientos de plataformas para ayudar a las empresas a gestionar todos los aspectos de su capacitación empresarial.

Se espera que el mercado global de sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) crezca a un TCAC de 24% durante el período del 2016 al 2020 (según Research and Markets y Technavio).

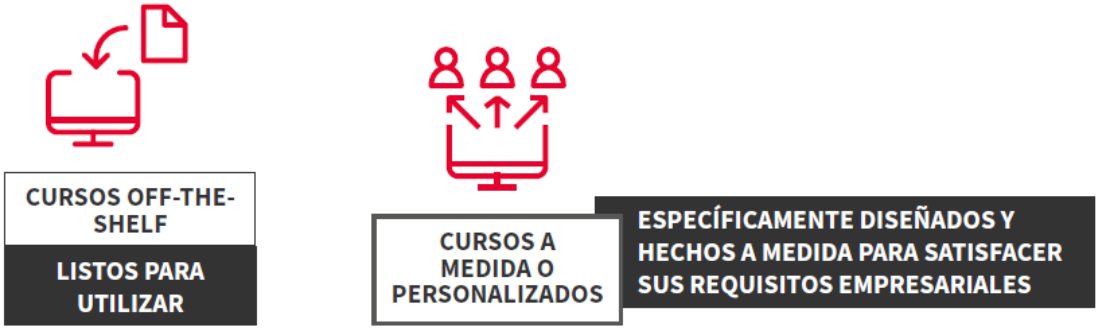


Un análisis de mercado basado en implementación demuestra que la implementación local ha dominado el mercado en el 2015, especialmente en el Medio Oriente, África y Sudamérica. Este hecho puede atribuirse principalmente a la adopción de sistemas de gestión de aprendizaje por las grandes empresas.

Sin embargo, los analistas predicen que la implementación alojada liderará el mercado en los próximos años, con la creciente adopción de plataformas LMS por pequeñas y medianas empresas, debido a sus costos en comparación con la implementación local.

EL GASTO EN TECNOLOGÍA ESTÁ CAMBIANDO CONSTANTEMENTE, DE OPERACIONES TRADICIONALES DE TECNOLOGÍA A LOS SERVICIOS EN LA NUBE (CAMBIO A LA NUBE). LA CANTIDAD TOTAL DE ESTE CAMBIO EN EL 2016 SE ESTIMA EN $ 111 MIL MILLONES, AUMENTANDO A $ 216 MIL MILLONES EN EL 2020.
FUENTE: GARTNER (JULY 2016)

Actualmente, las corporaciones son consideradas compradores de contenido de aprendizaje en línea. Los profesionales de la capacitación y el desarrollo dentro de las corporaciones son vistos como personas entusiastas para la compra de diferentes contenidos de aprendizaje en línea para perseguir una variedad de metas de capacitación. Desde los cursos "a la carta" hasta los cursos empresariales a medida o personalizados, el escenario se caracteriza por una amplia gama de soluciones adoptadas.



"LOS CAPACITADORES INTERNOS SON MÁS PROPENSOS A SER UTILIZADOS PARA LOS TEMAS QUE SON FUNDAMENTALES PARA EL NEGOCIO O COMPLICADO DE EXTERNALIZAR. POR EJEMPLO, ES MÁS PROBABLE QUE LOS CAPACITADORES DENTRO DE LA EMPRESA SEAN CAPACES DE HABLAR CON CONOCIMIENTO DE PRODUCTO / SERVICIO O CON EL PROGRAMA DE ÉTICA ESPECÍFICO QUE UN RECURSO EXTERNO ".
LIBRO DE RESPUESTAS DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO RANDON HALL 2015

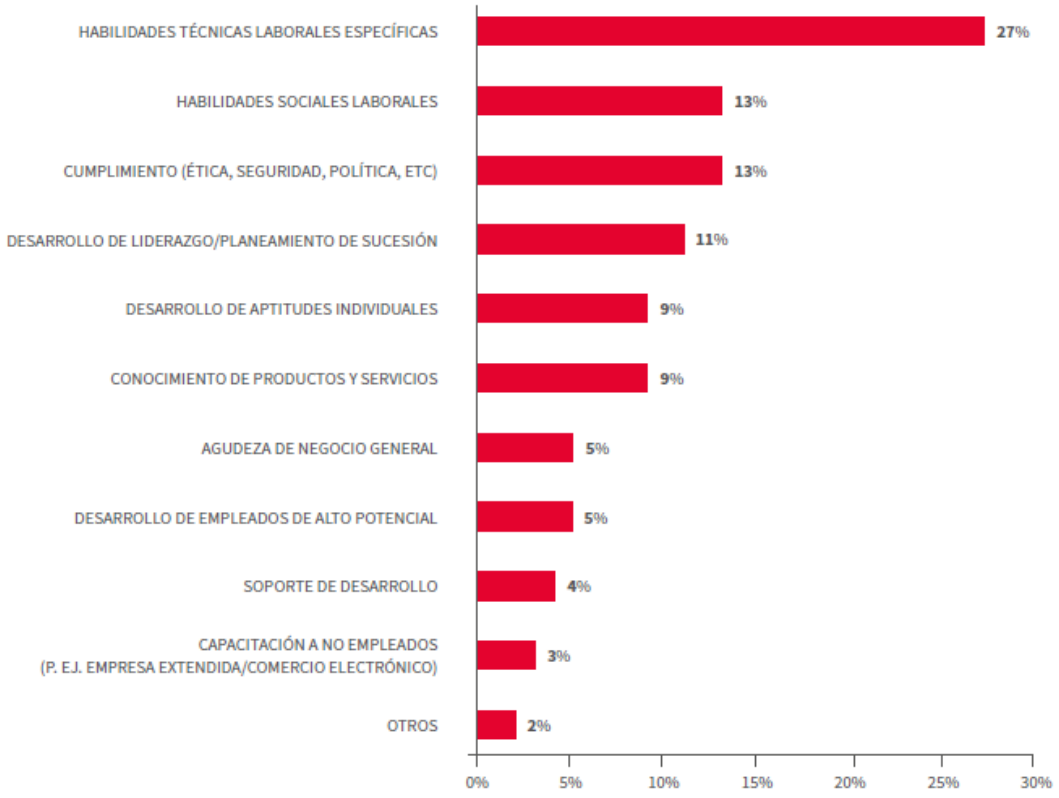
Desglose de capacitaciones por tema:

Los tipos de capacitación que producen las organizaciones pueden variar significativamente, pero en el centro de cada negocio hay un conjunto de requisitos clave: habilidades laborales específicas, cumplimiento, liderazgo, etc.

Según ATD (informe del estado de la industria del 2015 de ATD) las tres áreas principales de contenido de capacitación (dentro de empresas) en el último año fueron:

a) Gestión y supervisión
b) Profesión o de industria específica
c) Obligatorio y de cumplimiento

Este desglose por tema es confirmado también por el grupo Brandon Hall (Libro de Respuestas de Capacitación y Desarrollo Brandon Hall 2015): más del 40% de la capacitación laboral es específica.



Aprendizaje en línea y capacitación:

En términos generales, el panorama completo de aprendizaje en línea en todo el mundo está cambiando rápidamente y nuevas tendencias siguen floreciendo. Algunas de estas tendencias están relacionadas con la propia industria del aprendizaje en línea, mientras que otras han sido generadas por la transformación de la gestión de recursos humanos a través de la empresa.

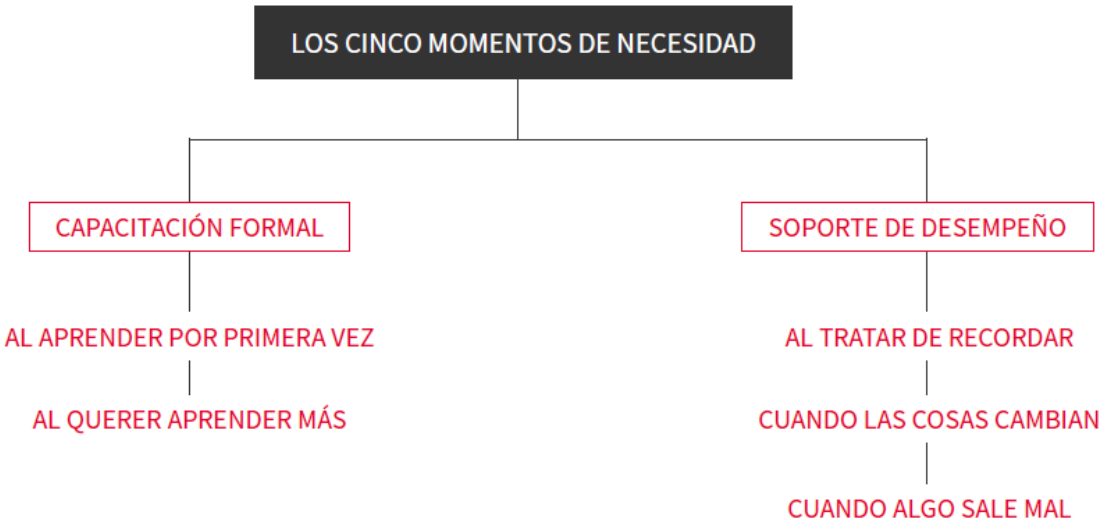
Existe un amplio acuerdo entre los analistas sobre el hecho de que en un futuro próximo las organizaciones de todos los tamaños aumentarán sus gastos presupuestarios con fines a la capacitación empresarial. El aumento previsto de los presupuestos de capacitación de una organización puede atribuirse a las siguientes razones:

a) Ampliación del alcance de los programas de capacitación
b) Capacitación de personal adicional
c) Un aumento en el número de alumnos atendidos

Según el grupo Brandon Hall, los líderes de la capacitación y el desarrollo asignarán presupuestos futuros para mantenerse alineados con las metas de crecimiento de la compañía. En los próximos años, se espera que estos líderes consulten más y más con ejecutivos de alto nivel para asegurarse que sus estrategias de aprendizaje estén alineadas con los futuros objetivos de la empresa.

"LOS DEPARTAMENTOS DE APRENDIZAJE Y CAPACITACIÓN DE HOY SE DEFINEN COMO LOS GUARDIANES DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA MEJORA DEL DESEMPEÑO, CON NUEVE DE CADA DIEZ PERSONAS ENCUESTADAS CITANDO LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD Y DEL RENDIMIENTO COMO UN OBJETIVO PRINCIPAL DE SU DEPARTAMENTO DE APRENDIZAJE Y DESARROLLO. ESTOS LÍDERES TAMBIÉN ENFATIZAN LA IMPORTANCIA DE MOSTRAR LAS APLICACIONES DEL MUNDO REAL DEL CONOCIMIENTO QUE PROPORCIONAN A LOS TRABAJADORES, CON CASI EL 70% DE LOS
ENCUESTADOS SELECCIONANDO EL "CONVERTIR EL CONOCIMIENTO EN RESULTADOS EMPRESARIALES" COMO LA META DE SU DEPARTAMENTO. Y CITANDO TAMBIÉN COMO OBJETIVO IMPORTANTE "LA EDUCACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE LOS EMPLEADOS", QUE DOS TERCIOS DE LOS ENCUESTADOS NOMBRÓ UNA META DE SU DEPARTAMENTO. "

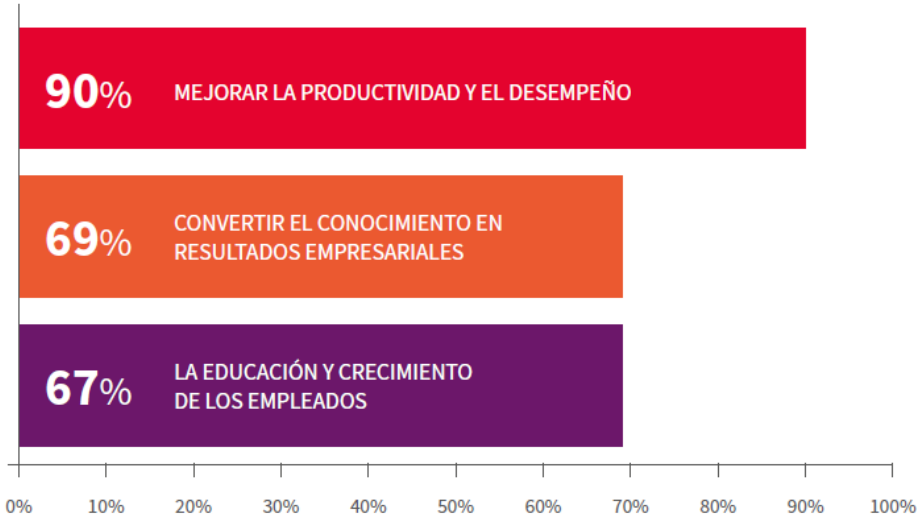
MEASURING KNOWLEDGE INVESTMENT, BENCHMARKING REPORT
FROM THE CORPORATE LEARNING NETWORK. JANUARY 2014.



Fuente: Mosher & Gottfredson, 2011

Metas del departamento de capacitación:

METAS DEL DEPARTAMENTO DE APRENDIZAJE Y CAPACITACIÓN



Midiendo la inversión del conocimiento, Reporte de Referencia del Corporate Learning Network, Enero 2014

Millennials en la fuerza laboral:

Para los Millennials, "la capacitación + el desarrollo" es el beneficio laboral más buscado

Fuente: -KPCB Internet Trends 2016

Anexo N°5: Capacitación y entrenamiento en la industria minera

En cuanto a formación, capacitación y entrenamiento ¿qué está haciendo hoy los distintos centros de capacitación de las compañías mineras??

Declaración de los centros de capacitación en la industria:
Formar, capacitar y entrenar a las personas que operan, mantienen, gestionan, supervisan y dirigen los procesos productivos, desarrollando sus competencias laborales: técnicas, de gestión y distintivas; para un trabajo superior, con seguridad y con cuidado del medio ambiente, que maximice los excedentes y responda a los objetivos presentes y futuros.

Formación:
Actividad de largo plazo, que a través del direccionamiento estratégico y el alineamiento organizacional se prepara al personal para asumir la cultura, las metas y desafío de la compañía.

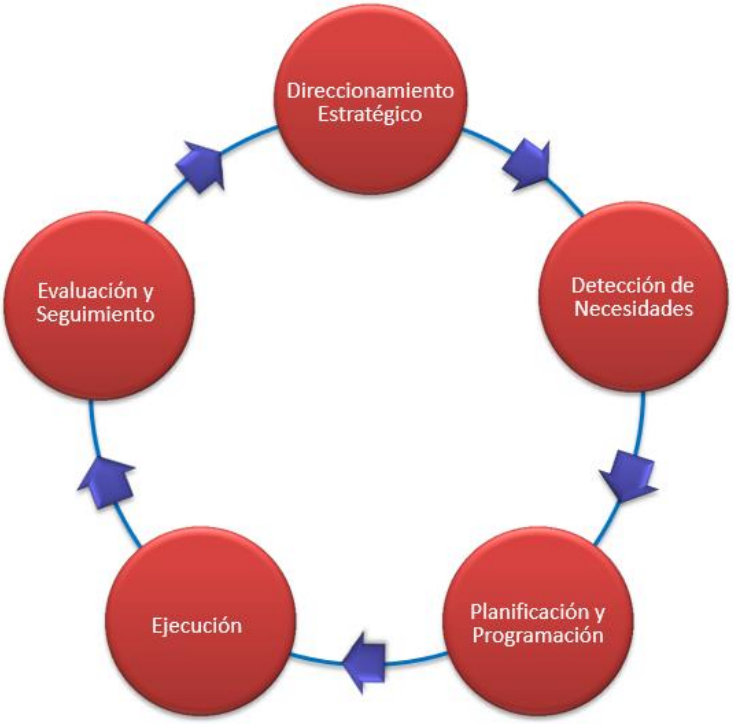
Capacitación:
Actividad de mediano plazo. La capacitación es la preparación de una persona para dotarla de conocimientos para ejecutar y desarrollar tareas dentro del ámbito laboral de su puesto de trabajo.

Entrenamiento:
Actividad de corto plazo, orientada a que las personas desarrollen y mejoren las destrezas y habilidades en su puesto de trabajo, para cumplir el cargo o función. Esto implica la transmisión de conocimientos específicos relativos al trabajo, actitudes frente a aspectos de la

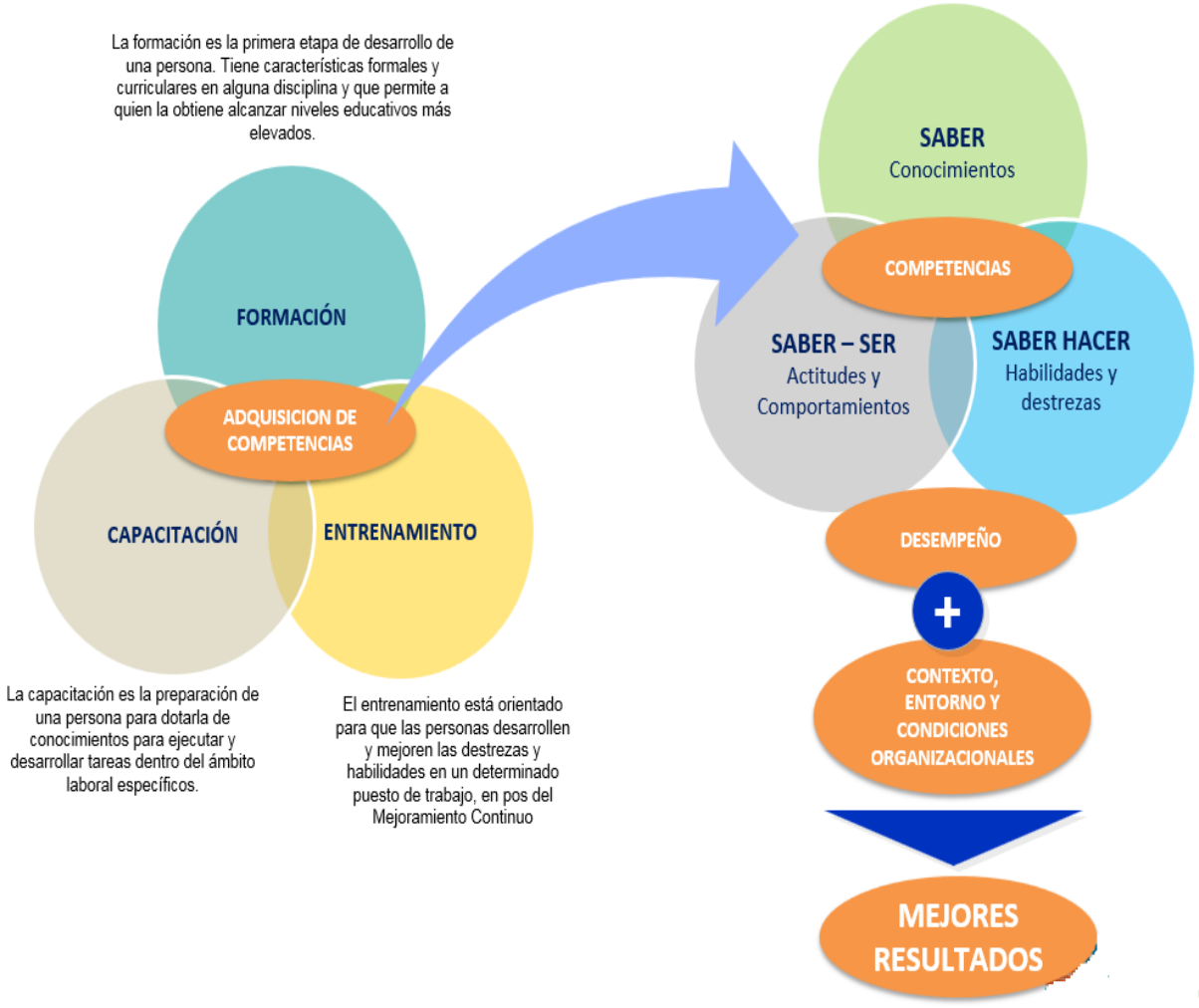
organización, de la tarea y del ambiente.

Ciclo de formación, capacitación y entrenamiento:

Considerando las definiciones anteriores, el modelo tradicional para formación, capacitación y entrenamiento, responde al ciclo que se muestra en la figura:



El sustento teórico del modelo de aprendizaje se resume en la siguiente figura:


La formación es la primera etapa de desarrollo de una persona. Tiene características formales y curriculares en alguna disciplina y que permite a quien la obtiene alcanzar niveles educativos más elevados.
FORMACIÓN
ADQUISICION DE COMPETENCIAS
CAPACITACIÓN
ENTRENAMIENTO
La capacitación es la preparación de una persona para dotarla de conocimientos para ejecutar y desarrollar tareas dentro del ámbito laboral específicos.
El entrenamiento está orientado para que las personas desarrollen y mejoren las destrezas y habilidades en un determinado puesto de trabajo, en pos del Mejoramiento Continuo
SABER
Conocimientos
COMPETENCIAS
SABER – SER
Actitudes y Comportamientos
SABER HACER
Habilidades y destrezas
DESEMPEÑO
+
CONTEXTO, ENTORNO Y CONDICIONES ORGANIZACIONALES
MEJORES RESULTADOS

Los objetivos que buscan los centros de capacitación con el proceso de formación, capacitación y entrenamiento, son los siguientes;

Objetivos de aprendizaje

- ✓ Cero accidente fatal y/o grave
- ✓ Cero incidente ambiental
- ✓ Disminución de incidentes operacionales que generan pérdidas económicas
- ✓ Polifuncionalidad de operadores
- ✓ Disminución de la variabilidad en los procesos productivos para consolidar la continuidad operacional
- ✓ Mejora de los resultados operacionales y de mantenimiento de los procesos productivos (KPI's)

Para la ejecución de las capacitaciones que son 93% presenciales, la industria a segmentado el cuerpo docente en las siguientes categorías;

Cuerpo docente

- ✓ Relatores internos
- ✓ Instructores
- ✓ Relatores externos
- ✓ Vendor/Proveedores
- ✓ Diseñadores instruccionales

Relatores internos	Corresponde a personas definidas como expertas en materias no disponibles en el mercado sobre los procesos de cada compañía.
Instructores	Trabajadores de operaciones y mantenimiento encargados de capacitar y entrenar, así como de coordinar las actividades de formación de sus áreas.
Relatores externos	Relatores externos contratados a través de cotizaciones de servicios para actividades de formación que no pueden resolverse internamente.
Vendor/Proveedores	Capacitación y entrenamiento convenidos en la ejecución de proyectos, compra de equipos y proveedores de servicios.

Siendo los relatores internos e instructores, los que poco a poco han ido ganando terreno y han comenzado a desplazar a los externos.

Las modalidades de formas de capacitación, es decir las soluciones de aprendizaje, se resumen en el siguiente esquema:

Para el desarrollo de las soluciones de aprendizajes descritas, es necesario contar con una infraestructura, además de considerar la distribución dotacional por jornada, lugar de trabajo y residencia en descanso, se requiere considerar los tipos de soluciones de aprendizaje (clases presenciales, simuladores, mission trainings, cursos e-learning, talleres, coaching, etc.), los que determinan la infraestructura para la formación, la capacitación y el entrenamiento.

Salas de clases:
Para el desarrollo de actividades presenciales se requiere contar salas de clases en el área industrial o en el centro urbano más cercano. En este último caso, pueden ser propias y/o arrendadas.

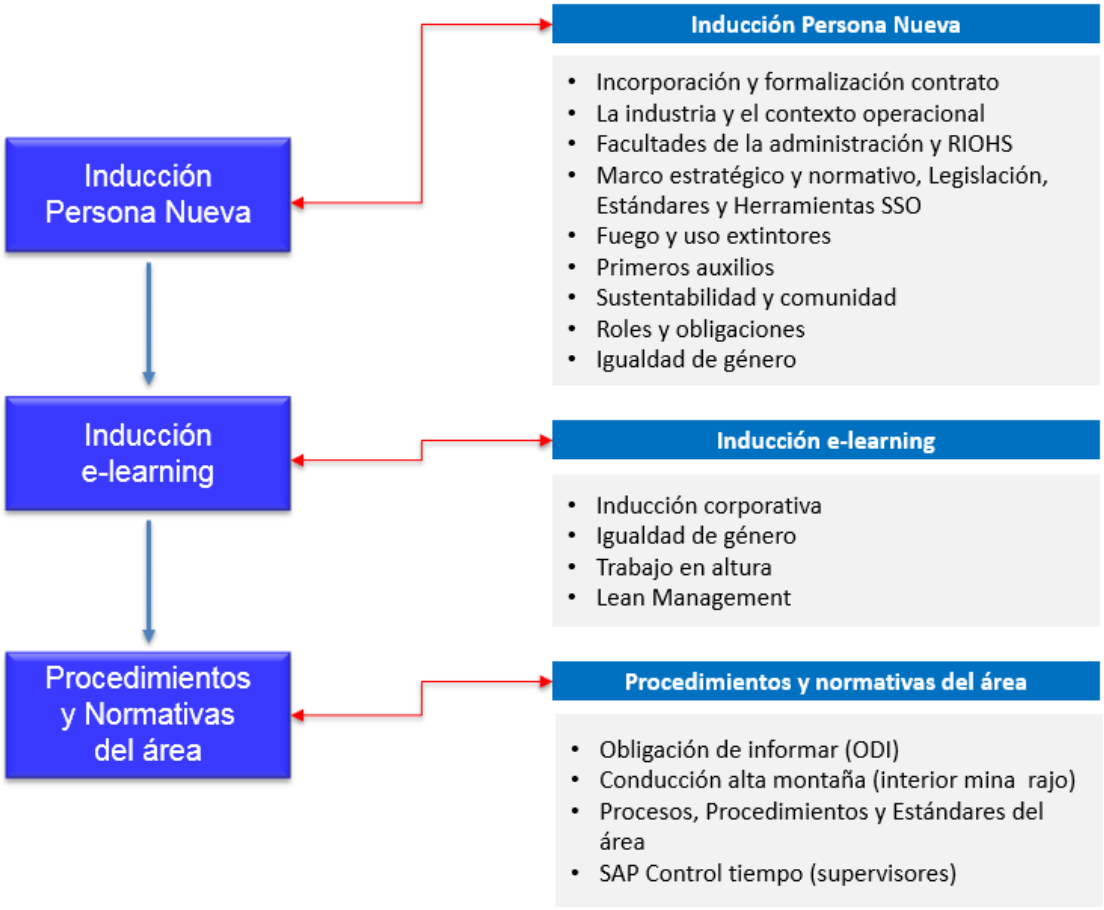
Estas salas deben ser multipropósito, es decir, para clases presenciales con proyector, para clases por video conferencia, para clases con programas computacionales provistas de notebooks y tablets, para talleres, con sillas universitarias o mesas, etc.

Adicional a lo anterior se debe contar con servicio de movilización y alimentación para los asistentes.

Dentro de los paquetes de capacitación existe un segmento denominado **"capacitación esencial"** o de **"hombre nuevo"** que es de carácter obligatorio para todas las personas que deban ingresar a un centro minero, esta capacitación no solo busca mejorar las competencias y desempeño de los trabajadores, sino que además debe dar cumplimiento a un requisito legal establecido en el DS N°40.

El desarrollo de este trabajo está orientado a este segmento de capacitación.

En el siguiente esquema se muestra un resumen del alcance de esta capacitación:



Anexo N°6: Requisitos legales

REQUISITOS LEGALES Y REGLAMENTARIOS DE EMPRESA. CONCEPTO: Son los especificados en las leyes vigentes que le son de aplicación a cada organización concreta. ... Una organización que no disponga de un Sistema de gestión implantado y/o certificado debe conocer y también cumplir con dichos requisitos.

5.1. Marco legal

En tendiéndose como tal al conjunto de normativas legales aplicables a una organización en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, que en este caso se destacan:

Ley Nº16744, de 1968: Seguro Social contra Riesgos de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Ley Nº 19345, de 1994: Dispone aplicación de la Ley Nº 16744 al Sector Público.

Decreto Supremo Nº 594, de 1999, Reglamento de las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares del trabajo, del Ministerio de Salud.

Decreto Supremo Nº 40 de 1969, Reglamento sobre prevención de riesgos profesionales.

Decreto Supremo Nº 76, de 2006: Reglamento para la aplicación del artículo Nº 66 bis de la Ley Nº 16744 sobre la gestión de la seguridad y salud

en el trabajo de las obras faenas o servicios que indica, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

Decreto Supremo Nº 109, de 1968: reglamento para la calificación y evaluación de los Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, de acuerdo con lo dispuesto en la ley 16.744, de 1° de febrero de 1968, que estableció el Seguro Social contra los Riesgos por estos Accidentes y Enfermedades, Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

5.2. Derecho a saber

¿En qué consiste el derecho a saber del trabajador respecto de los riesgos inherentes a sus labores?

Los empleadores tienen la obligación legal de informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores sobre los riesgos que entrañan sus labores, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo correcto. Lo debe hacer al momento de contratar a los trabajadores o de crear actividades que impliquen riesgos, mediante los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad y los Departamentos de Prevención de Riesgos, o personalmente, cuando esa instancia no exista.

El artículo 21 del Decreto **Supremo Nº 40**, de 1969, que contiene el Reglamento sobre Prevención de Riesgos Profesionales, establece que los empleadores tienen la obligación de informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores acerca de los riesgos que entrañan sus labores, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo correcto. Los riesgos son los inherentes a la actividad de cada empresa. El empleador debe dar cumplimiento a las obligaciones antes referida a través de los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad y los Departamentos de Prevención de Riesgos, al momento de contratar a los trabajadores o de crear actividades que impliquen riesgos. Cuando en la

respectiva empresa no existan los Comités o los Departamentos señalados precedentemente, el empleador debe proporcionar la información correspondiente en la forma que estime conveniente y adecuada.

Decreto Supremo N°40 TITULO VI
DE LA OBLIGACION DE INFORMAR DE LOS RIESGOS LABORALES D.O.

ARTICULO 21º. Los empleadores tienen la obligación de informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores acerca de los riesgos que entrañan sus labores, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo correctos. Los riesgos son los inherentes a la actividad de cada empresa. Especialmente deben informar a los trabajadores acerca de los elementos, productos y sustancias que deban utilizar en los procesos de producción o en su trabajo, sobre la identificación de los mismos (fórmula, sinónimos, aspecto y olor), sobre los límites de exposición permisibles de esos productos, acerca de los peligros para la salud y sobre las medidas de control y de prevención que deben adoptar para evitar tales riesgos.

ARTICULO 22º. Los empleadores deberán mantener los equipos y dispositivos técnicamente necesarios para reducir a niveles mínimos los riesgos que puedan presentarse en los sitios de trabajo.

ARTICULO 23º. Los empleadores deberán dar cumplimiento a las obligaciones que establece el artículo 21º a través de los Comités Paritarios de Higiene y Seguridad y los Departamentos de Prevención de Riesgos, al momento de contratar a los trabajadores o de crear actividades que implican riesgos. Cuando en la respectiva empresa no existan los Comités o los Departamentos mencionados en el inciso anterior, el empleador deberá proporcionar la información correspondiente en la forma que estime más conveniente y adecuada.

TITULO DE LA TESIS:

Plataforma para capacitación en seguridad normativa obligatoria, para el ingreso a la industria de la gran minería.

AUTOR: LUIS ALBERTO FERNANDEZ ROJAS

TRABAJO DE TESIS, presentado en cumplimiento parcial de los requisitos para el Grado de Magíster en Innovación Tecnológica y Emprendimiento de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Sra. Marisol Gomez A

Sr. Nombre Correferente Ex. .....

Sr. Nombre Correferente Int. .....

Valparaíso, Chile. Junio de 2019