

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SALTA

FACULTAD DE INGENIERÍA E INFORMÁTICA

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA DE INSTALACIÓN DE SIMULADOR DE ENTRENAMIENTO EN EL MANEJO DE CARGAS PESADAS EN EL NOA”

Para la obtención del título de:

Ingeniero Industrial

PRESENTA

- Arce, María Salomé
DNI: 42.132.886
- Lescaffette, Sofía
DNI:42.240.047

TUTOR DE TESIS

Ing. Linares, Juan Francisco

Índice

AGRADECIMIENTOS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1 ANTECEDENTES.....	12
1.2 JUSTIFICACIÓN	12
1.3 <i>Objetivos</i>	13
1.3.1 Objetivo general	13
1.3.2 Objetivos específicos.....	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 HISTORIA DE LA SIMULACIÓN.....	15
2.2 REALIDAD VIRTUAL.....	17
2.2.1 <i>Modelo genérico de un sistema de realidad virtual</i>	17
2.2.2 <i>Tipos de realidad virtual</i>	18
2.2.2. <i>Aplicaciones de la Realidad Virtual</i>	20
2.2.2.1. Realidad virtual en la Física.....	20
2.2.2.2. Realidad virtual en la Ingeniería.....	20
2.2.2.3. Realidad virtual en Ciencias de la Tierra	21
2.2.2.4. Realidad virtual en la medicina.....	21
2.2.2.5. Realidad virtual en la psicología	22
2.2.2.6. Realidad virtual en museos y planetarios.....	22
2.2.2.7. Realidad virtual en la Arquitectura.....	23
2.3. SIMULADORES.....	23
2.3.1. <i>Concepto de simuladores</i>	23
2.3.2. <i>Partes de simuladores</i>	24
2.4. LA SIMULACIÓN EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.....	25
2.4.1. <i>La simulación en el entrenamiento de operarios</i>	26
2.5 CARGA PESADA	27
2.6 MAQUINARIA PESADA.....	27
2.7 MAQUINARIAS ABORDADAS EN LA CAPACITACIÓN.....	33
2.7.1 <i>Retroexcavadora</i>	34
2.7.1.1 Usos retroexcavadora.....	35
2.7.2 <i>Camión minero</i>	35
2.7.3 <i>Perforadora</i>	36
2.8 OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	37
2.9 MINERÍA.....	38
2.10 EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD MINERA EN ARGENTINA	39
2.11 PUESTOS GENERADOS A PARTIR DE LA ACTIVIDAD MINERA.....	42
2.12. NECESIDAD DE CAPACITACIÓN DE OPERARIOS EN EL ÁMBITO DE LA MINERÍA	45
2.12.1. <i>Decreto de minería</i>	45
2.12.2. <i>Ley de 8164 de Contratación de proveedores y mano de obra local</i>	45
2.12.3. <i>Necesidad de mano de obra especializada por parte de empresas mineras en el NOA</i>	46
2.13. ENTRENAMIENTO EN MAQUINARIA PESADA	48
2.13.1. <i>Necesidad actual de entrenamiento en la minería</i>	48
CAPÍTULO III. ESTUDIO DE MERCADO	50
3.1. PESTEL.....	50
3.1.1. FACTORES POLÍTICOS.....	50
3.1.2. FACTORES ECONÓMICOS	51
3.1.3. FACTORES SOCIALES	52
3.1.4. FACTORES TECNOLÓGICOS.....	52

3.1.5. FACTORES ECOLÓGICOS	53
3.1.6. FACTORES LEGALES.....	54
3.2. FODA.....	55
3.2.1. FORTALEZAS.....	55
3.2.2. OPORTUNIDADES	55
3.2.3. DEBILIDADES.....	55
3.2.4. AMENAZAS.....	56
3.3 MERCADO CONSUMIDOR	56
3.3.1. Perfil de consumidores.....	57
3.3.2. Tamaño de mercado.....	58
3.3.3. Precio.....	59
3.3.4. Periodicidad con la que se debe revalidar la acreditación.....	59
3.4. PROVEEDORES DE SIMULADORES	59
3.4.1 Proveedores que más se adaptan a nuestras necesidades.....	61
3.4.2. Factores a considerar en Hardware.....	64
3.4.3. Factores a considerar en Software	65
3.4.4. Garantías.....	66
3.4.5. Servicios postventas.....	67
3.4.5.1. Cobertura del servicio postventa.....	67
3.4.5.2. Condiciones del servicio postventa.....	68
3.4.5.3. Formación y capacitación.....	68
3.4.6 Mantenimiento	68
3.5. MERCADO COMPETIDOR.....	69
3.6 MERCADO DE SERVICIO SUSTITUTO.....	76
3.7 CONCLUSIÓN	76
CAPÍTULO IV. LA EMPRESA.....	78
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	78
4.2 CULTURA ORGANIZACIONAL	78
4.2.1 Misión.....	78
4.2.2 Visión.....	78
4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS A BRINDAR	78
4.3.1 Capacitación teórico-práctica.....	78
4.3.2 Evaluación con simuladores.....	79
4.4 SERVICIO	79
4.4.1 Flujograma.....	81
4.4.2 Capacitaciones teóricas.....	81
4.4.3 Capacitaciones prácticas	82
4.4.3.1. Etapas de capacitación para camión minero.....	82
4.4.3.2. Etapas de capacitación para excavadora	83
4.4.3.3. Etapas de capacitación para perforadora.....	83
4.4.4. Evaluaciones.....	84
4.5. MODELOS DE SIMULADORES	84
4.5.1 Simulador.....	86
4.5.2 Servicios.....	88
4.6. CAPITAL HUMANO.....	90
4.6.1. Organigrama.....	90
4.6.2. Perfiles de puestos	90
4.6.3. Servicios externos.....	94
4.6.4 Jornada laboral.....	95
4.6.5 Costo generado por el personal	95
4.7. LOCALIZACIÓN	95
4.7.1 Macro localización	95
4.7.2 Micro localización.....	97
4.7.3 Planos del local.....	99
CAPÍTULO V. ESTUDIO LEGAL.....	102
5.1 HABILITACIONES EN DIRECCIÓN GENERAL DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN CONTINUA DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA PROVINCIA DE SALTA.	102

5.2 INSCRIPCIÓN DE ENTIDAD EN MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE SALTA	103
5.3. HABILITACIÓN MUNICIPAL.....	104
5.4. HABILITACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN DE RENTAS DE LA PROVINCIA.....	104
CAPITULO VI. ESTUDIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD.....	106
6.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO	106
6.2. ANÁLISIS DE RIESGO	106
6.2.1. <i>Riesgos que afectan al personal docente</i>	106
6.3. ERGONOMÍA	107
6.3.1. <i>Lesiones músculo esqueléticas</i>	107
6.3.2. <i>Pautas preventivas para lesiones músculo esqueléticas</i>	108
6.3.2.1. Impactos en la voz.....	108
6.3.2.2. Pautas preventivas para impactos en la voz.....	109
6.4. ILUMINACIÓN	109
6.4.1. <i>Iluminación de aulas y oficinas</i>	109
6.4.2. <i>Iluminación de emergencia</i>	110
6.5. SEÑALIZACIÓN	110
6.6. RIESGO ELÉCTRICO	110
6.7. INCENDIO	111
6.7.1. <i>Elección del sector a analizar</i>	111
6.7.2. <i>Determinación de la carga de fuego</i>	112
6.7.3. <i>Determinación del riesgo de incendio</i>	113
6.7.4. <i>Resistencia al fuego</i>	113
6.7.4. <i>Análisis de las condiciones de incendio</i>	113
6.7.5. <i>Potencial extintor</i>	114
6.7.6. <i>Cantidad de extintores</i>	114
6.8. CONCLUSIÓN	114
CAPITULO VII. ESTUDIO AMBIENTAL	115
7.1. FACTORES AMBIENTALES A CONSIDERAR	115
7.2. CONSUMO ENERGÉTICO	115
7.2.1. <i>Países en los que se exige el control del consumo energético como medida medioambiental.</i>	115
7.2.2. <i>Control de consumo energético en Argentina</i>	116
7.2.3. <i>Consumo energético de simuladores de realidad virtual</i>	117
7.2.4. <i>Medidas a implementar para reducir el consumo energético de los simuladores</i>	117
7.3. DISPOSICIÓN FINAL DE SIMULADORES	118
7.3.1. <i>Medidas a tomar</i>	118
7.3.2. <i>Disposición final de simuladores en Salta</i>	118
7.3.3. <i>Disposición final de nuestros simuladores</i>	119
7.4. CONTAMINACIÓN DE AIRE GENERADA POR SIMULADORES DE REALIDAD VIRTUAL	119
7.5. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA POR SIMULADORES DE REALIDAD VIRTUAL	119
CAPITULO VIII. ESTUDIO FINANCIERO	121
8.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO	121
8.2. COTIZACIÓN DEL DÓLAR.....	121
8.3. INGRESOS	121
8.4. EGRESOS.....	124
8.5. INVERSIONES.....	126
8.5.1 <i>Capital de trabajo</i>	126
8.5.2 <i>Activos Tangibles</i>	127
8.5.3 <i>Activos intangibles</i>	129
8.5.4 <i>Inversión fija total</i>	129
8.5.5 <i>Valor de desecho</i>	129
8.6. FLUJO DE FONDOS.....	130
8.7. EVALUACIÓN	132
8.7.1 <i>Tasa de descuento</i>	132
8.7.2 <i>Valor actual neto</i>	132
8.7.3. <i>Tasa interna de retorno</i>	132
8.7.4. <i>Periodo de recupero</i>	133

8.8. CONCLUSIÓN	133
CAPITULO IX. CONCLUSIÓN.....	134
9.1. CONCLUSIÓN FINAL	134
ANEXOS.....	135
ENCUESTAS	135

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Primer simulador vuelo, “Blue Box”. Fuente: https://interestingengineering.com/	15
Ilustración 2. ENIAC. Fuente: https://www.tecnologia-informatica.com/	16
Ilustración 3. Modelo Genérico de un sistema de realidad virtual. Fuente: Propia.	17
Ilustración 4. Sistema de realidad virtual inmersivo. Fuente: ucema.edu.ar.	18
Ilustración 5. Sistema de realidad virtual semi-inmersivo. Fuente: ucema.edu.ar.....	19
Ilustración 6. Sistema de realidad virtual no inmersivo. Fuente: ucema.edu.ar.	19
Ilustración 7. Realidad virtual en la medicina. Fuente: https://www.nubimed.com/ . ..	22
Ilustración 8. Simulador y sus partes. Fuente: CAT.	25
Ilustración 9. Camión minero. Fuente: CAT.	28
Ilustración 10. Excavadora. Fuente: CAT.	28
Ilustración 11. Retroexcavadora. Fuente: CAT.	29
Ilustración 12. Dragalina. Fuente: CAT.	29
Ilustración 13. Cargadora Frontal. Fuente: CAT.	30
Ilustración 14. Drill Jumbo. Fuente: CAT.....	30
Ilustración 15. Bulldozer. Fuente: CAT.	31
Ilustración 16. Autovolquete. Fuente: CAT.	31
Ilustración 17. Motoniveladora. Fuente: CAT.....	32
Ilustración 18. Pala Eléctrica Minera. Fuente: CAT.....	32
Ilustración 19. Taladro Jumbo. Fuente: CAT.	32
Ilustración 20. Grúa. Fuente: CAT.	33
Ilustración 21. Ilustración retroexcavadora. Fuente: CAT.	34
Ilustración 22. Retroexcavadora en acción. Fuente: CAT.....	35
Ilustración 23. Camión minero. Fuente: CAT.	36
Ilustración 24. Camión minero en uso. Fuente: https://es.dreamstime.com/	36
Ilustración 25. Perforadora en uso. Fuente: https://tecnologiaminera.com/	37
Ilustración 26. Capacitación en la Minería (Araneda, Richard, Rojas, Salazar y Vega 2014).....	48
Ilustración 27. Simulador Simumak Versión OYD	62
Ilustración 28. Simulador Simumak Versión SILVER.	62
Ilustración 29. Simulador Simumak Versión GOLD.	63
Ilustración 30. Simulador CAT.....	63
Ilustración 31. Simulador Teckno Trove.....	64

Ilustración 32. Requisitos mínimos PC. Fuente: Vista training.....	65
Ilustración 33. MediaLab.	70
Ilustración 34. Cámara de Transportes.....	71
Ilustración 35. Insomnio VR.....	71
Ilustración 36. VR 360.....	72
Ilustración 37. Virtuality S.A.	73
Ilustración 38. Xtend VR.	74
Ilustración 39. Inmersys.	75
Ilustración 40. Arca VR.	75
Ilustración 41. WebAr Interactive.....	76
Ilustración 42. Flujograma del servicio. Fuente. Propia.....	81
Ilustración 43. Partes simulador CAT.....	86
Ilustración 44. Joystick. Fuente: CAT.....	86
Ilustración 45. Pedales. Fuente: CAT.	87
Ilustración 46. Parte inferior simulador. Fuente: CAT.....	87
Ilustración 47. Cabina maquinaria. Fuente: CAT.	87
Ilustración 48. Servicio capacitación virtual. Fuente: CAT.	88
Ilustración 49. Servicio capacitación presencial. Fuente: CAT.	88
Ilustración 50. Plataforma Online capacitación. Fuente: CAT.	89
Ilustración 51. Organigrama de la empresa.	90
Ilustración 52. Macro localización.....	96
Ilustración 53. Oficinas Macrocentro Salta.	97
Ilustración 54. Casa Macrocentro Salta.....	97
Ilustración 55. Casa centro Salta.....	98
Ilustración 56. Mapa ubicación local.	99
Ilustración 57. Planta baja local.....	100
Ilustración 58. Planta Baja local.	100
Ilustración 59. Planta Alta Local.	101
Ilustración 60. Planta Alta Local.	101
Ilustración 61. Planta baja análisis incendio.....	111
Ilustración 62. Planta Alta análisis incendio.	112
Ilustración 63. Cotización Banco de la Nación Argentina 31/01/2023.....	121

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Puestos de trabajo directos en minería por provincia. Fuente Dirección Nacional de Información y Transparencia Minera	43
Tabla 2. Listado de empresas y proyectos mineros. Fuente propia.	56
Tabla 3. Tamaño de mercado.	58
Tabla 4. Mercado efectivo.	58
Tabla 5. Precio de los servicios.	59
Tabla 6. Método factores ponderados Localización.	98
Tabla 7. Ingresos por ventas.....	122
Tabla 8. Ingresos por ventas evaluación práctica.	122
Tabla 9. Ingresos por ventas revalidación.	123
Tabla 10. Ingresos totales.	123
Tabla 11. Costos de Fabricación Directos.	124
Tabla 12. Consumo de agua anual.	124
Tabla 13. Consumo de gas anual.	125
Tabla 14. Consumo Eléctrico anual.....	125
Tabla 15. Costos de Fabricación Indirectos.....	125
Tabla 16. Gastos de Administración y ventas.	126
Tabla 17. Costo total anual	127
Tabla 18. Capital de trabajo.	127
Tabla 19. Activos tangibles: Maquinarias.	128
Tabla 20. Activos tangibles: Mobiliario.....	128
Tabla 21. Activos tangibles: Herramientas y seguridad.....	128
Tabla 22. Activos Tangibles.	129
Tabla 23. Activos Intangibles.....	129
Tabla 24. Inversión fija total.	129

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros profesores y asesores por su valiosa orientación durante todo el proceso de investigación. Su conocimiento y paciencia fueron fundamentales para el desarrollo de nuestro trabajo.

También queremos agradecer a nuestras familia y amigos por su constante apoyo y motivación. Su aliento ha sido un gran impulso para nosotras.

Además, agradecemos a nuestros compañeros de estudio por su colaboración y amistad. Juntos hemos compartido momentos importantes en este camino académico.

Por último, queremos reconocer a todas las personas que participaron en nuestra investigación, brindando su tiempo y conocimientos. Sin su ayuda, nuestra tesis no hubiera sido posible.

Nuestra tesis es el resultado del esfuerzo y el apoyo de cada uno de ustedes. Les estamos sinceramente agradecidas por su contribución a este logro.

Resumen

El presente trabajo de tesis afronta un inconveniente en la industria minera de Argentina, la capacitación en manejo de maquinarias pesadas. El objetivo principal es analizar la factibilidad económica de instalar una empresa de servicios que se dedique a la capacitación en el manejo de maquinarias pesadas mediante el uso de simuladores de realidad virtual, en la provincia de Salta, Argentina, con el fin de abastecer a la industria minera del norte del país y reducir la incertidumbre económica que generan las capacitaciones in situ.

En un primer momento, se describe la historia de los simuladores y la conveniencia que los mismos presentan para su uso dentro de la capacitación, luego se analiza la demanda tanto actual como una proyección de la misma para determinar el potencial de clientela local, y a partir de ahí se evalúan los proveedores de simuladores y cual se adecua más a nuestras necesidades.

A continuación, se describe la empresa, la ubicación de la misma, el simulador que será elegido para realizar las capacitaciones y el capital humano requerido. También analizaremos el impacto ambiental que posee nuestra empresa, un estudio de higiene y seguridad requerido, así como el legal para describir el marco normativo y políticas necesarias para la implementación y puesta en marcha de un servicio de capacitación. Al final del proyecto se incluye un estudio financiero detallado que nos permite evaluar la factibilidad económica del proyecto en sí.

En resumen, el proyecto combina la necesidad de capacitación en la industria con una solución rentable y prometedora.

Abstract

This thesis addresses an issue in the mining industry of Argentina, which is the training in heavy machinery operation. The main objective is to analyze the economic feasibility of establishing a service company that specializes in training for heavy machinery operation using virtual reality simulators in the province of Salta, Argentina. The aim is to cater to the mining industry in the northern region of the country and reduce the economic uncertainty associated with on-site training.

Initially, the history of simulators and their advantages in training are described. Then, the current demand and a projection of future demand are analyzed to determine the potential local customer base. Based on this analysis, simulator suppliers are evaluated to determine the most suitable one for our needs.

Next, the company is described, including its location, the chosen simulator for training, and the required human capital. Environmental impact, hygiene and safety considerations, as well as the legal aspects, are also analyzed to establish the regulatory framework and necessary policies for the implementation and operation of the training service. The project concludes with a detailed financial study to evaluate the economic feasibility of the project itself.

In summary, this project combines the need for industry training with a promising and cost-effective solution.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La tardanza en la reacción y la falta de maniobras evasivas son algunos de los factores que influyen directa o indirectamente en los siniestros viales. Cada conductor debe saber cómo seleccionar y evaluar los mensajes externos que recibe, y cómo interpretarlos en función de su propia experiencia. En Argentina, la tasa de accidentes en la industria minera y de canteras fue del 31% en el año 2020.¹

¿Por qué se producen estas estadísticas? Hay varios factores que entran en juego, incluyendo el estado de los caminos, los fallos mecánicos, los factores naturales y, sobre todo, la falta de experiencia del conductor. Es innegable que los conductores con más conocimientos y experiencia tienen menos probabilidades de sufrir un accidente, ya que esta actividad requiere una gran habilidad.²

La implementación de un Simulador de Conducción para el manejo de cargas pesadas ofrece a las empresas la oportunidad de brindar a sus operadores la posibilidad de adquirir conocimientos prácticos y reales, sin poner en riesgo su seguridad ni la de su entorno. De esta manera, se les permite desarrollar habilidades y experiencia en la conducción de vehículos pesados antes de enfrentar situaciones de riesgo real.³

En definitiva, la implementación de tecnologías como el Simulador de Conducción para el manejo de cargas pesadas puede contribuir significativamente a la prevención de accidentes viales y a la reducción de la tasa de siniestralidad en la industria minera y de canteras. Esto, a su vez, puede mejorar la seguridad de los trabajadores y del entorno en el que se desarrollan sus actividades laborales.⁴

1.2 Justificación

El desarrollo de la industria minera en el NOA, durante los últimos años avanzó a pasos agigantados, lo que se ve reflejado en los distintos proyectos que, tanto en las etapas de

¹ Departamento de Estudios Estadísticos de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). (2020). Informe anual de accidentabilidad laboral 2020. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.

² Informe de la OIT: "Formación de conductores de vehículos pesados en países en desarrollo" (2016).

³ Asociación Española de Empresas de Formación en Seguridad Vial (AEEFSV). (2018). "Simuladores de conducción para la formación de conductores".

⁴ Consejo Minero de Chile. (2019). "Uso de simuladores de conducción para la formación de conductores en la industria minera".

exploración y construcción como en las fases de operación, prometen impactar en la economía regional, favoreciendo principalmente a las provincias Salta, Jujuy y Catamarca.⁵

En el sector minero, un óptimo desarrollo de la logística resulta clave en virtud de que de ella depende la coordinación y ejecución de los equipos utilizados en cada operación, como así también la formación y capacitación del personal que estará a cargo de realizar las operaciones correspondientes.⁶

Por las condiciones de las rutas y caminos en zonas generalmente escarpadas y montañosas, en todos los casos se trata de garantizar la seguridad de manera integral (trabajadores, poblaciones aledañas a las explotaciones, medio ambiente y equipamiento) y optimizar los tiempos de traslado. Los operadores de maquinaria o transportes de cargas pesadas deben ser conscientes del peligro que reviste una mala maniobra y conocer las normas de tránsito de la mina.⁷

De ahí, la iniciativa de analizar la factibilidad económica de instalar simuladores de manejo de cargas pesadas que mejoren la formación teórico-práctica de los operadores. Los simuladores permiten practicar de una manera estática; en consecuencia, permite ahorrar recursos, que el conductor obtenga y desarrolle destrezas de forma muy real y dinámica, previo a su incursión en el campo de trabajo, preservando así su seguridad y la del medio.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar la viabilidad y rentabilidad económica del proyecto.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar opciones y presupuestos de simuladores.
- Mejorar los programas de capacitación de transportistas del sector minero.
- Mejorar y facilitar la selección de operarios de transportes de cargas pesadas.
- Definir la contribución del proyecto en cuanto a la mitigación de la

⁵ Secretaría de Prensa y Comunicación. (2022, 11 de febrero). Minería en Salta: Crecimiento, sustentabilidad y trabajo para los salteños. Gobierno de Salta. Recuperado el 9 de mayo de 2022, de <https://www.salta.gob.ar/prensa/noticias/mineria-en-salta-crecimiento-sustentabilidad-y-trabajo-para-los-saltenios-80478>

⁶ Comisión Chilena del Cobre. (2017). Logística en Minería: Un enfoque en la integración de cadenas de suministro. COCHILCO. http://www.cochilco.cl/Mercado/Documents/Publicaciones/Estudios/Logistica_en_mineria_Un_enfoque_en_la_integracion_de_cadenas_de_suministro.pdf

⁷ SRT. (2019). Manual de Buenas Prácticas. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_buenas_practicas_mineria_0.pdf

incertidumbre económica asociada a los accidentes derivados de la baja capacitación en el manejo de cargas pesadas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Historia de la Simulación

El hombre remonta sus indagaciones en este tema desde siglos atrás. Uno de los descubrimientos más relevantes se inició durante la Primera Guerra Mundial cuando se presentó el primer simulador de vuelo “Link Trainer” o “Blue Box”. Esto dio el pie para los avances tecnológicos que se fueron ocurriendo a lo largo de las décadas.

Posterior a este descubrimiento fue en los años 40 donde se sentaron las bases para la rápida evolución en el campo de la simulación, con tres hechos claves,

- Simulador de vuelo durante la Segunda Guerra Mundial. Este simulador que arrancó su creación en la Primera Guerra Mundial ya era utilizado durante la Segunda Guerra para entrenamiento de muchos de los países combatientes en la misma. Constaba de una caja azul, dos alas a escalas y una serie de pedales; junto con este simulador se logró solucionar el problema que poseían muchas fuerzas aéreas de tener que entregarles las habilidades requeridas a los pilotos a través de aviones reales donde otro piloto les entregaba las indicaciones.



Ilustración 1. Primer simulador vuelo, “Blue Box”. Fuente: <https://interestingengineering.com/>.

- La construcción de los primeros computadores de propósito general como el ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), fue el primer computador de propósito general basado en circuitos eléctricos. Su necesidad surgió debido a necesidades bélicas, el cálculo de trayectorias balísticas para la

artillería estadounidense. El mismo se terminó en 1946 y ocupaba una superficie de 167 m², pesaba 27 tn y medía cerca de 2.5 m de altura.



Ilustración 2. ENIAC. Fuente: <https://www.tecnologia-informatica.com/>.

- El trabajo de Stanislaw Ulam, John Von Neumann y otros científicos para usar el método de Montecarlo en computadores modernos y solucionar problemas de difusión de neutrones en el diseño y desarrollo de la bomba de hidrógeno.

Ya en la década del 60, Keith Douglas Toucher, logró desarrollar la simulación mediante un programa que permitía la representación del funcionamiento de una planta de producción donde las máquinas realizaban ciclos por estados como Ocupado, Esperando, No disponible y Fallo.

A partir de entonces, los avances a nivel de simulación no fueron más que incrementando hasta llegar a la actualidad en donde el uso de la realidad virtual está cambiando la forma en que interactuamos con los ordenadores.

El avance en la simulación se está desarrollando de manera tan acelerada, no solo en el ámbito de la aviación, transporte o social, sino en proyectos como “Brain Human Project” el cual busca reproducir tecnológicamente las características del cerebro humano.⁸

⁸ University of Michigan. (2019). The role of simulation in driver education and evaluation.

2.2 Realidad virtual

A. Rowell define la realidad virtual (RV) como una simulación interactiva por computador desde el punto de vista del participante, en la cual se sustituye o se aumenta la información sensorial que recibe.⁹

La palabra "simulación" viene del latín *simulatio* y significa "acción y efecto de imitar algo". Sus componentes léxicos son: *similis* (parecido), más el sufijo *-ción* (acción y efecto).¹⁰

La simulación, de acuerdo a Anderson, “es una técnica que sirve para aprender lo relacionado con un sistema real de plataformas interactivas mediante la experimentación del modelo que lo representa”¹¹

A partir de esto se desarrolla la Teoría de la simulación, la cual podría definirse como un medio que experimenta con un modelo detallado de un sistema real para determinar cómo responderá el sistema a los cambios en su estructura o entorno.

2.2.1 Modelo genérico de un sistema de realidad virtual

Un modelo genérico de un sistema de realidad virtual presenta los siguientes componentes y respeta el siguiente flujo de datos:

- Modelo de simulación + Sistema de Representación: es la representación matemática del sistema que se está presentando y que responde dinámicamente.
- Entrada: a partir de dispositivos de entrada utilizados para interactuar con el ambiente virtual.
- Salida: a partir de dispositivos que estimulan al usuario.
- Usuario: es quien recibe los estímulos de parte del sistema, lo retroalimenta y define su comportamiento.¹²

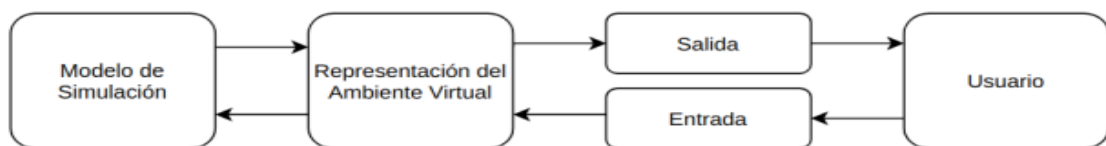


Ilustración 3. Modelo Genérico de un sistema de realidad virtual. Fuente: Propia.

⁹ Rowell, A. (2000). Realidad virtual: conceptos y tecnologías. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

¹⁰ Real Academia Española. (2021). Simulación. En Diccionario de la lengua española (23.ª ed.). Recuperado el 7 de junio de 2023, de <https://dle.rae.es/simulación>.

¹¹ Anderson, J., Anderson, L., y Becker, K. (1999). Tecnología educativa y aprendizaje. México: Editorial El Manual Moderno.

¹² Narváez, Pablo. (27 de mayo de 2022). Sistema de Realidad Virtual. Instrumentación, Control y Automatización [Diapositivas]. Universidad Católica de Salta.

2.2.2 Tipos de realidad virtual

Existen diferentes tipos de realidad virtual, los cuales se describen brevemente a continuación:

Los **sistemas inmersivos** son aquellos en los que el usuario se sumerge por completo en un mundo virtual, lo que le permite explorarlo de manera más profunda. Estos sistemas utilizan una variedad de dispositivos accesorios, como guantes, trajes especiales, visores y cascos. Estos dispositivos en particular permiten al usuario visualizar el mundo virtual y son el elemento principal que crea la sensación de inmersión. Debido a su capacidad para simular experiencias realistas, estos sistemas son ideales para aplicaciones de entrenamiento o capacitación.



Ilustración 4. Sistema de realidad virtual inmersivo. Fuente: ucema.edu.ar.

Los **sistemas semi-inmersivos o inmersivos de proyección** se caracterizan por un cubo compuesto por cuatro pantallas (tres paredes y un piso) que envuelven al usuario. Para interactuar con el entorno virtual, el usuario utiliza lentes y un dispositivo de seguimiento de movimiento de cabeza. El motor de RV calcula las perspectivas de cada pared en función del movimiento del usuario, y se despliegan en los proyectores conectados a la computadora. Estos sistemas son utilizados principalmente para visualizaciones que requieren que el usuario mantenga contacto con elementos del mundo real.



Ilustración 5. Sistema de realidad virtual semi-inmersivo. Fuente: ucema.edu.ar.

Los **sistemas no inmersivos o de escritorio**, permiten al usuario interactuar con el mundo virtual a través del monitor y diferentes dispositivos de entrada, como teclados, micrófonos, ratones o joysticks. Aunque no ofrecen la misma inmersión que otros sistemas más complejos, son una alternativa de bajo costo que resulta ideal para visualizaciones científicas o como medio de entretenimiento.¹³



Ilustración 6. Sistema de realidad virtual no inmersivo. Fuente: ucema.edu.ar.

¹³ Springboard. (2021). A Comprehensive Guide to Virtual Reality in 2021. Recuperado de <https://www.springboard.com/blog/virtual-reality/a-comprehensive-guide-to-virtual-reality-in-2021/>

2.2.2. Aplicaciones de la Realidad Virtual

En un principio la realidad virtual fue usada en su mayoría para aplicaciones militares o incluso de entretenimiento, sin embargo, en los últimos años se han diversificado las áreas en que se utiliza.

En las secciones anteriores, se mencionó los diferentes tipos de RV y sus áreas de injerencia, aquí se explora los distintos proyectos que existen relacionadas con esta tecnología y se describen a grandes rasgos proyectos de distintos tipos: visualización (una de las facetas más fascinantes de la RV), manipulación de robots, medicina, entre otros; para finalmente desarrollar con mayor profundidad la simulación de entornos virtuales para el entrenamiento de operadores en maquinaria pesada, haciendo un análisis de las necesidades, costos, beneficios y ventajas que representan.¹⁴

2.2.2.1. Realidad virtual en la Física

Dentro del área de la física existen proyectos con distintos enfoques, aquí se describe una aplicación muy común: la visualización de fluidos de partículas.

Una aplicación en el área de visualización es el fluido de partículas, existen proyectos que modelan este tipo de fenómenos, donde el propósito principal es el fácil análisis de una gran cantidad de datos que facilitan el estudio de los modelos.

Se cuenta con una herramienta auxiliar que permite visualizar modelos complicados de interpretar si solo se analizan tal cual. Este proyecto corresponde a un tipo de realidad no inmersiva.

2.2.2.2. Realidad virtual en la Ingeniería

Dentro de las áreas de ingeniería hay proyectos de manipulación remota como lo son la manipulación de robots, o procesos de ensamblado, también existen áreas dedicadas al desarrollo de prototipos virtuales. Todas estas aplicaciones facilitan la automatización dentro de diferentes áreas.

Cuando se tiene un proceso de ensamblado de algún producto se presentan distintos acontecimientos como puede ser las deformaciones de plástico, fricción externa, fenómeno termal, absorción, y factores como el desgaste de herramientas, ocasionando errores de dimensión y forma. Si se tiene información adicional sobre el efecto de los parámetros antes mencionados sobre la variación en los valores de tolerancia y dimensión se puede desarrollar mecanismos para el ensamblado automático.

Usando un modelo de elementos finitos se puede visualizar las fuerzas que actúan en el proceso de manufactura y la deformación del equipo bajo la acción de estas fuerzas. Si se tiene un ingeniero en diseño y manufactura que pueda observar el ensamblado de una de las partes por medio de la computadora y dispositivos especiales, puede sugerir cambios en la tolerancia

¹⁴ Criscione, Juan (2019). Realidad virtual y su aplicación como servicio de entrenamiento (Tesis de maestría). Universidad de San Andrés, Victoria, Buenos Aires, Argentina.

de los valores basándose en las condiciones de las máquinas, herramientas, fisuras y requerimientos de diseño.

Un tipo de aplicación como ésta puede permitir obtener una configuración de ensamblado óptimo para satisfacer los requerimientos funcionales, por lo que, es un tipo de herramienta efectiva para el proceso de toma de decisiones.

2.2.2.3. Realidad virtual en Ciencias de la Tierra

Dentro del área de Ciencias de la Tierra se realizan proyectos para algunas de las áreas de aplicación, como lo es la visualización de fenómenos volcánicos o la modelación de relieves topográficos.

Sin duda, el riesgo de potenciales erupciones volcánicas es un problema que se tiene en todo el mundo. Las simulaciones de fenómenos volcánicos permiten analizar la pérdida de vida y la destrucción de la infraestructura. Los modelos de flujos permiten estimar los movimientos de materiales volcánicos dentro y sobre la superficie.

Este tipo de aplicaciones permite el entendimiento de los peligros de estos fenómenos antes de que sucedan, además, del desarrollo de mapas de riesgo, asistencia en crisis y reconstrucción post-crisis. La Universidad de Buffalo, desarrolló un sistema de visualización de estos fenómenos, el cual es utilizado para el análisis de varios tipos de flujos que van desde lava de movimiento lento y flujos saturados, que le permitirá a oficiales públicos, científicos y la población en general entender el efecto de varios fenómenos volcánicos y sus áreas locales y diseñar planes apropiados de migración. Este tipo de aplicación corresponde a la categoría de realidad virtual no inmersiva.

El modelado de relieves topográficos es una herramienta que aunada a las técnicas ya utilizadas, ayuda en el análisis de terrenos. En CICESE se ha incursionado en esta área, al incorporar el modelado virtual del relieve topográfico del Campus a un Proyecto Ecológico de Crecimiento Armónico, donde además de contarse con fotos de las distintas divisiones del campus, se tiene el modelo virtual como una ayuda para la fácil planeación y localización de los cambios que se incorporen al campus.

2.2.2.4. Realidad virtual en la medicina

La medicina es uno de los campos más importantes para las aplicaciones de realidad virtual. Así como la medicina cuenta con una vasta diversidad de áreas de estudio, de igual manera la realidad virtual se aplica para una diversidad de disciplinas. Aquí se presentan dos tipos de proyectos que dan una buena idea de las aplicaciones dentro del área. Estas aplicaciones corresponden al tipo de realidad virtual inmersiva.

Una aplicación más de la realidad virtual en la medicina son los proyectos de cirugías virtuales. La idea general es proveer al cirujano con una herramienta que le permita experimentar diferentes procedimientos quirúrgicos en un ambiente artificial. Las aplicaciones de éste tipo se pueden utilizar también para el entrenamiento de estudiantes de medicina, donde ellos pueden realizar operaciones en modelos virtuales permitiéndoles observar los resultados.

Este tipo de simulaciones tridimensionales todavía se pueden perfeccionar, sin embargo, existen modelos que ya se están implementando actualmente.



Ilustración 7. Realidad virtual en la medicina. Fuente: <https://www.nubimed.com/>.

2.2.2.5. Realidad virtual en la psicología

El tratamiento de fobias juega un lugar muy importante dentro de la disciplina de la psicología, cada año millones de personas acuden a psicólogos para el tratamiento de fobias que van desde miedo a las alturas, a volar, a las arañas, miedo a manejar, etc.

La incorporación de la realidad virtual a los tratamientos ya establecidos beneficia y agiliza en gran parte el proceso de superación, puesto que el tener modelos virtuales (como por ejemplo modelos de elevadores simulación de vuelos, entre otros) aumenta la confianza y seguridad del paciente, puesto que él sabe que mientras pruebe este tipo de modelos nunca se encontrará realmente en peligro, además el paciente se siente más tranquilo al saber que al encontrarse en un ambiente virtual puede parar cuando éste lo desee.

Además, el paciente puede visualizar mejor su problema y por consecuencia, el psiquiatra puede observar lo mismo que el paciente está percibiendo, llevando a un tratamiento más enfocado.

2.2.2.6. Realidad virtual en museos y planetarios

La realidad virtual juega un papel importante para el conocimiento, es utilizada por museos, planetarios y centros de ciencia. Estos centros realizan exposiciones virtuales donde se pueden hacer recorridos en templos antiguos, palacios, galaxias, aprender de diversas áreas de conocimiento, entre otras.

En algunos de los proyectos realizados en los centros, se experimenta con situaciones más cotidianas o con las que los visitantes (principalmente los jóvenes y niños) pueden identificarse, ejemplo, se puede diseñar una montaña rusa (roller coaster) y posteriormente

experimentar el viaje como si físicamente se estuviera en la montaña, así, mientras se disfruta del viaje se puede aprender de leyes de física.

Otro de los enfoques que se le da a la realidad virtual, es el de experimentar visitas virtuales a lugares o templos antiguos que por alguna razón no están disponibles al usuario (destrucción, restauración).

Muchas veces, los museos también cuentan con exposiciones virtuales (colecciones de arte, objetos históricos, etc) a través del web, con lo que abren la posibilidad de llevar cultura y conocimiento a personas que por alguna razón no puedan visitarlos físicamente, también amplían la percepción de otras culturas y/o formas de vida antiguas, al permitir los recorridos virtuales por lugares históricos.

2.2.2.7. Realidad virtual en la Arquitectura

La manera en que los arquitectos comunican sus ideas la mayor parte del tiempo es en forma visual, el utilizar alguna forma de visualización facilita la comprensión de información compleja y facilita la comunicación. Hoy en día, cada vez son más los arquitectos que utilizan la realidad virtual como una herramienta más para participar a los demás de sus ideas y trabajos.

Algunos de los enfoques más comunes que los arquitectos dan al uso de realidad virtual es en el modelado virtual de sus diseños de casas y edificios, donde además de hacer los diseños tradicionales como planos y maquetas elaboran un modelo tridimensional interactivo, donde sus clientes pueden contemplar de una manera más "real" los diseños o inclusive adentrarse en estos edificios o casas y recorrerlos libremente, teniendo así una visión más clara de las ideas que se tratan de expresar.

Además, existe un vínculo entre la arquitectura con tal y diseñadores urbanos, donde no solo se realizan los diseños de una casa o edificio, sino de un planeamiento más amplio como es el diseño de una ciudad o una parte de ella.

En este tipo de proyectos, la visualización va un poco más lejos, se trata de planear con anticipación el crecimiento de una ciudad o una parte de creando no solo edificios o avenidas con una belleza por sí solas sino en armonía con la infraestructura ya existente.^{14 15}

2.3. Simuladores

2.3.1. Concepto de simuladores

Podemos definir a los simuladores como programas que contienen un modelo de algún aspecto del mundo y que permite al estudiante cambiar ciertos parámetros o variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados.¹⁶

¹⁵ García Ruiz, M. A. (1998). Panorama general de las aplicaciones de la Realidad Virtual en la educación.

¹⁶ Contreras Gelves, G. A., García Torres, R., & Ramírez Montoya, M. S. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. Apertura,

2.3.2. Partes de simuladores

Un simulador de realidad virtual (RV) es un sistema complejo que consta de varias partes importantes que trabajan juntas para proporcionar una experiencia de inmersión al usuario. A continuación, se detallan las principales partes de un simulador de RV:

- **Dispositivo de visualización:** Es el componente principal del simulador de RV y proporciona una imagen estereoscópica en 3D al usuario. Los dispositivos de visualización más comunes son los cascos o gafas de RV que se colocan en la cabeza del usuario y tienen pantallas incorporadas que se ajustan a los ojos para crear la ilusión de un mundo virtual.
- **Dispositivos de entrada:** Estos dispositivos permiten al usuario interactuar con el mundo virtual y controlar el entorno simulado. Los dispositivos de entrada más comunes son los mandos de juegos, los joysticks, los controladores de movimiento, los guantes con sensores y los dispositivos de seguimiento de la cabeza.
- **Computadora:** Es el cerebro del sistema y se encarga de procesar la información necesaria para crear la experiencia de realidad virtual. La computadora ejecuta el software de RV y envía la información a los dispositivos de visualización y entrada.
- **Software de realidad virtual:** Es el programa informático que crea y gestiona el mundo virtual. El software de RV se encarga de generar los gráficos, el audio y los efectos especiales necesarios para crear una experiencia inmersiva.
- **Dispositivos de seguimiento:** Estos instrumentos se utilizan para detectar la posición y el movimiento del usuario en el mundo virtual. Los dispositivos de seguimiento más comunes son las cámaras de seguimiento de movimiento, los sensores infrarrojos y los sistemas de seguimiento de posición.
- **Plataforma de simulación:** Es el componente físico sobre el que se sitúa el usuario para proporcionar una sensación de movimiento y movimiento al mundo virtual. Las plataformas de simulación pueden ser desde una silla que se mueve hasta una estructura de plataforma completa que se mueve en varias direcciones.¹⁷

2(1), [fecha de Consulta 13 de Abril de 2023]. ISSN: 1665-6180. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68820841008>

¹⁷ Huang, Jiung Yao, y Chung Yun Gau. (2003). Modelling and designing a low-cost high-fidelity mobile crane simulator.



Ilustración 8. Simulador y sus partes. Fuente: CAT.

2.4. La simulación en los procesos de enseñanza-aprendizaje

La simulación y el aprendizaje son dos conceptos muy unidos en el proceso educativo.

Desde el punto de vista puramente instrumental podemos decir que la mayoría de las actividades de aprendizaje siempre están basadas en entidades de simulación. Como recurso de aprendizaje, “la simulación puede generar un número de diferentes escenarios en respuesta a los cambios de parámetros que el usuario usa para categorizar la simulación, y poder producir una animación para ilustrar los resultados de este modelo. Una simulación puede usarse para extender un estudio de caso, y podría incluir clips de audio y vídeo y juegos de rol, así como gráficos basados en web y la construcción de escenarios.”.

Como herramienta de apoyo al estudio presenta numerosas ventajas: favorece el aprendizaje por descubrimiento, obliga a demostrar lo aprendido, ejercitación del alumno de forma independiente, reproducir la experiencia un elevado número de veces con el mismo control de variables, permite al alumno reaccionar tal como lo haría en el mundo profesional, fomentar la creatividad, ahorra tiempo y dinero, propicia la enseñanza individualizada, y facilita la autoevaluación.

En 1996 Jonassen considera los simuladores didácticos como “herramientas cognitivas”, ya que aprovechan la capacidad de control del ordenador para amplificar, extender o enriquecer la cognición humana. Estas aplicaciones informáticas pueden activar destrezas y estrategias relativas al aprendizaje, que a su vez el alumno puede usar para la adquisición autorregulada de otras destrezas o de nuevo conocimiento. Y por otra, los comentarios realizados por Aldrich (2009) que nos llama la atención a que con ellos no se trata de ofrecer diversión a los estudiantes; sino aportar situaciones específicas educativas que formen parte de un programa de aprendizaje formal.

En el terreno educativo su utilización se está extendiendo como nos indica el reciente Informe Horizon, que los sitúan como una de las tecnologías emergentes de aplicación futuras

en el ámbito educativo, con aplicaciones en diferentes áreas del conocimiento: ciencias de la salud, economía, formación del profesorado, etc.¹⁸

2.4.1. La simulación en el entrenamiento de operarios

En los últimos años, la utilización de simuladores comenzó a tomar un gran auge en áreas vinculadas al entrenamiento de personal. La primera aplicación de esta idea fue en la década del ‘70 con los simuladores de vuelo utilizados para entrenar pilotos de aviones, pero hoy en día se encuentran herramientas para adiestramiento de todo tipo, tales como operadores de centrales industriales, grúas y maquinarias complejas, centrales nucleares y toda clase de embarcaciones (barcos, submarinos, etc.). La difusión de esta idea es hoy tan amplia que existen incluso casos en que para obtener la licencia el operador debe cumplir un cierto número de horas de trabajo en simulador. La ventaja es clara, resulta sumamente costoso y en algunos casos imposible entrenar a los operadores sobre los equipos verdaderos.

Esta metodología permite además la posibilidad de entrenar en forma simultánea a varios operadores y que los mismos sean monitoreados por un solo instructor. Este instructor podrá proponer escenarios, monitorear el desempeño y generar situaciones nuevas, e incluso grabar todo el ejercicio para una posterior reproducción y análisis.

Para que el entrenamiento sea efectivo los operarios deberán disponer de la funcionalidad equivalente y en lo posible sentirse en el ambiente real, para lo cual debe recurrirse a la simulación computacional de los procesos físicos intervinientes, y a elementos de realidad virtual, para que los mismos sean percibidos naturalmente y no como algo sintético y artificial.

Los sistemas de realidad virtual emplean distintas metodologías para conseguir el efecto deseado y a grandes rasgos podemos dividirlos en dos grandes grupos: sistemas inmersivos y sistemas no inmersivos. Cuando el requerimiento de realismo es alto debe recurrirse a los sistemas inmersivos y dentro de estos podemos diferenciar dos categorías: sistemas puramente virtuales donde el usuario utiliza accesorios como visores o cascos, guantes, trajes especiales, o incluso habitaciones especialmente equipadas mediante cuatro pantallas en forma de cubo que rodean al observador, donde el usuario debe utilizar lentes y un dispositivo de seguimiento de movimientos de la cabeza; y por otro lado sistemas híbridos que utilizan hardware mientras resulta posible y software cuando no queda más remedio.^{19,20}

¹⁸ Prisma Social. (2016-2017). Número 17 | Dic 2016-May 2017 | Revista de Investigación Social. ISSN: 1989-3469.

¹⁹ Club de Realidad Virtual, “Cronología Realidad Virtual”. RV-UNAM. Enero de 1997.

<http://exodus.dcaa.unam.mx/virtual/history1.html>

²⁰ Boroni, G., & Vénere, M. (s/f). UN SIMULADOR DISTRIBUIDO PARA ENTRENAMIENTO DE OPERARIOS. Edu.ar. Recuperado el 13 de abril de 2023, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/22990/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

2.5 Carga pesada

La definición de cargas pesadas puede variar según el contexto y la industria en la que se utilice el término. En general, se puede definir una carga pesada como un objeto o material que es difícil o peligroso de mover debido a su peso o tamaño.

En el contexto de la construcción, las cargas pesadas pueden incluir elementos como vigas de acero, bloques de cemento, maquinaria pesada, entre otros. En la industria manufacturera, las cargas pesadas pueden incluir maquinaria industrial, equipos de procesamiento de alimentos y otros materiales voluminosos.²¹

En general, se considera que una carga pesada es aquella que supera los límites de capacidad física y técnica de una persona para levantar o mover de forma segura. En muchas industrias, se utilizan equipos especializados, como grúas y carretillas elevadoras, para levantar y mover cargas pesadas de manera segura y eficiente.²²

2.6 Maquinaria pesada

El término maquinaria es de origen latino, el mismo referencia a todo lo que permite llevar adelante una determinada tarea, según el área en la que se esté trabajando.

Las maquinarias pesadas constituyen una amplia variedad de equipos de construcción y maquinaria utilizados en aplicaciones industriales y de construcción, que se caracterizan por su gran tamaño, peso y capacidad de trabajo en condiciones exigentes.

Son consideradas maquinarias de grandes proporciones comparado con vehículos livianos, tienen peso y volumetría considerada; requiere de un operador capacitado porque varía la operación según la maquinaria; se utiliza en movimientos de tierra de grandes obras de ingeniería civil y en obras de minería.²³

Los elementos principales de la maquinaria pesada son:

- El motor o fuerza motriz
- Palas, baldes y cuchillas
- Ruedas neumáticas o de oruga
- Sistemas Hidráulicos, etc.

Algunos ejemplos de maquinaria pesada son:

²¹ Manual de construcción. (2020). Ciudad de México, México: Editorial Trillas.

²² Volvo Construction Equipment. (2018). Operator's Manual: Volvo EW160E. Göteborg, Sweden: Volvo Group.

²³ Tatro, C. (2017). Introduction to Heavy Construction Equipment. Cengage Learning.

- Camión minero, volquete minero, yucle o camión de acarreo pesado: Es un vehículo todoterreno específicamente diseñado para ser usado en la explotación minera a gran escala o para trabajos extremadamente pesados en construcción.²⁴



Ilustración 9. Camión minero. Fuente: CAT.

- Excavadoras: Son equipos utilizados para realizar excavaciones, demoliciones y movimientos de tierra. Estas máquinas pueden ser de ruedas o de orugas, y cuentan con una gran variedad de accesorios para adaptarse a diferentes trabajos. Disponen de diversos tamaños, un brazo hidráulico con una pala en la punta, destinada a desplazarse sobre ruedas o cadenas y además tiene la capacidad de girar 360° sobre su propio eje.²⁵



Ilustración 10. Excavadora. Fuente: CAT.

- Retroexcavadora: Es un equipo que posee una cuchara cargadora en la parte frontal y un brazo excavador para cavar en la parte posterior. Son equipos utilizados para excavar y cargar materiales en espacios reducidos. Estos equipos son comúnmente utilizados en aplicaciones de construcción y en la industria minera.²⁶

²⁴ Caterpillar Inc. (2017). Manual de operación y mantenimiento: Camión minero 789D (Edición 2). Peoria, IL: Caterpillar Inc.

²⁵ Caterpillar Inc. (2018). Manual de operación y mantenimiento: Excavadora hidráulica 336FL (Edición 3). Peoria, IL: Caterpillar Inc.

²⁶ Caterpillar Inc. (2015). Manual de Operación y Mantenimiento: Retroexcavadora 420E/420E IT (Edición 1). Peoria, IL: Caterpillar Inc.



Ilustración 11. Retroexcavadora. Fuente: CAT.

- Dragas y Dragalinas: excavadora accionada por cables, compuesta por una pluma de grúa, con una polea de guía en su pie y un balde o cucharón de arrastre unido a la máquina solamente por cables.²⁷



Ilustración 12. Dragalina. Fuente: CAT.

- Cargadoras: son equipos utilizados para cargar y mover grandes cantidades de materiales, como tierra, arena y grava. Estos equipos son comúnmente utilizados en aplicaciones de construcción y en la industria minera.. Son equipos de carga y acarreo para distancias cortas.²⁸

²⁷ Caterpillar Inc. (2016). Manual de operación y mantenimiento: Dragalina hidráulica 3450 (Edición 1). Peoria, IL: Caterpillar Inc.

²⁸ Caterpillar Inc. (2019). Manual de operación y mantenimiento: Cargadora de ruedas 950 GC (Edición 1). Peoria, IL: Caterpillar Inc.



Ilustración 13. Cargadora Frontal. Fuente: CAT.

- Barrenador (Drill Jumbo): son máquinas completas montadas sobre orugas para la excavación continua de potasa, trona y sal. Están diseñados para cortar y entregar material en la parte trasera de la máquina en una operación continua.²⁹



Ilustración 14. Drill Jumbo. Fuente: CAT.

- Bulldozer: es un tipo de topadora que se utiliza principalmente para el movimiento de tierras en trabajos de excavación. Aunque la cuchilla permite un movimiento vertical de elevación, con esta máquina no es posible cargar materiales sobre camiones o tolvas ni conducción en línea recta, por lo que el movimiento de tierras lo realiza por arrastre.³⁰

²⁹ Caterpillar Inc. (2015). Manual de operación y mantenimiento: Barrenador rotativo MD5150C (Edición 1). Peoria, IL: Caterpillar Inc.

³⁰ Caterpillar Inc. (2014). Manual de operación y mantenimiento: Bulldozer D6T (Edición 3). Peoria, IL: Caterpillar Inc.



Ilustración 15. Bulldozer. Fuente: CAT.

- Autovolquete: es un vehículo utilizado en la construcción destinado al transporte de materiales ligeros, y consta de un volquete, tolva o caja basculante, para su descarga, bien hacia delante o lateralmente, mediante gravedad o de forma hidráulica. Además posee una tracción delantera o de doble eje, siendo las traseras direccionales. Se distingue sustancialmente del camión volcador o dumper truck por su configuración: el motovolquete autopropulsado generalmente tiene el contenedor de carga en la parte frontal delante del conductor, mientras que el camión volcador lo tiene en la parte trasera, detrás de la cabina del conductor.³¹



Ilustración 16. Autovolquete. Fuente: CAT.

- Motoniveladora: es una máquina de construcción que cuenta con una larga hoja metálica empleada para nivelar terrenos. Además posee escarificadores para terrenos duros, los cuales puede ubicar al frente, en medio del eje delantero y la cuchilla o en la parte trasera.³²

³¹ Caterpillar Inc. (2016). Manual de operación y mantenimiento: Autovolquete articulado 740 GC (Edición 1). Peoria, IL: Caterpillar Inc.

³² Caterpillar Inc. (2016). Manual de operación y mantenimiento: Motoniveladora 120K (Edición 2). Peoria, IL: Caterpillar Inc.



Ilustración 17. Motoniveladora. Fuente: CAT.

- Pala Eléctrica Minera: es un tipo de excavadora frontal eléctrica autopropulsada, sobre orugas, que usa cables para accionar el desplazamiento del cucharón.³³



Ilustración 18. Pala Eléctrica Minera. Fuente: CAT.

- Taladro jumbo: están diseñados para la perforación subterránea de barrenos en minería y túneles.³⁴



Ilustración 19. Taladro Jumbo. Fuente: CAT.

- Grúas: son utilizadas para levantar y mover grandes cargas en aplicaciones de construcción e industriales. Existen varios tipos de grúas, incluyendo las grúas torre, grúas móviles y grúas telescópicas.³⁵

³³ Caterpillar Inc. (2017). Manual de operación y mantenimiento: Pala eléctrica 7495 HF (Edición 1). Peoria, IL: Caterpillar Inc.

³⁴ Caterpillar Global Mining. (2013). Manual de operación y mantenimiento: Taladro jumbo R1700G (Edición 2). Tucson, AZ: Caterpillar Global Mining.

³⁵ Caterpillar Inc. (2015). Manual de operación y mantenimiento: Grúa sobre orugas 349F L (Edición 2). Peoria, IL: Caterpillar Inc.



Ilustración 20. Grúa. Fuente: CAT.

Debido a su naturaleza, es esencial que la maquinaria pesada se maneje y se mantenga adecuadamente para garantizar la seguridad de los operadores, así como la eficacia de su rendimiento. Algunos de los cuidados especiales que se deben tener en cuenta en relación a la maquinaria pesada son:

- **Mantenimiento regular:** Es fundamental realizar un mantenimiento periódico y adecuado de la maquinaria pesada para asegurar su funcionamiento óptimo y prolongar su vida útil. Esto incluye la inspección regular de la maquinaria, la lubricación y el cambio de aceite, el ajuste y la reparación de piezas, entre otros.
- **Capacitación del personal:** Es importante que los operadores de maquinaria pesada estén adecuadamente capacitados y tengan experiencia en su uso. La capacitación adecuada puede ayudar a prevenir accidentes y lesiones, y garantizar que la maquinaria se use de manera eficiente.
- **Verificación del sitio de trabajo:** Es necesario verificar el sitio de trabajo antes de utilizar la maquinaria pesada para garantizar la seguridad de los trabajadores. Es esencial asegurarse de que el terreno sea estable y adecuado para el uso de la maquinaria pesada.
- **Adhesión a las normas de seguridad:** Es importante seguir las normas de seguridad establecidas por las autoridades y las normas de la empresa para garantizar la seguridad de los trabajadores y la eficacia de la maquinaria pesada.
- **Uso adecuado de los accesorios:** Al utilizar la maquinaria pesada, es importante utilizar los accesorios adecuados para cada tarea y verificar que estén debidamente ajustados y asegurados.
- **Inspección de seguridad:** Es necesario realizar una inspección de seguridad antes de utilizar la maquinaria pesada para detectar cualquier defecto o falla que pueda afectar su rendimiento.³⁶

2.7 Maquinarias abordadas en la capacitación

Para llevar a cabo el servicio de capacitación vamos a considerar 3 máquinas que serán simuladas por medio de nuestros simuladores de manejo de cargas pesadas.

³⁶ Caterpillar Inc. (2018). Manual de cuidados y mantenimiento preventivo para maquinaria pesada (Edición 1). Peoria, IL: Caterpillar Inc.

2.7.1 Retroexcavadora

La retroexcavadora es una máquina altamente versátil utilizada en áreas de construcción y obras civiles para realizar movimientos de tierra y traslado de materiales. Su diseño de sección de brazo y balde es estrecho, lo que permite una excelente visibilidad a lo largo del brazo hasta el balde, independientemente de la profundidad de excavación. Además, el chasis de la retroexcavadora está fabricado de manera muy resistente, lo que garantiza una alta productividad, resistencia y durabilidad debido a su diseño versátil como cargadora y excavadora. La capacidad de excavación de la retroexcavadora es excepcional gracias a su geometría y potente sistema hidráulico.



Ilustración 21. Ilustración retroexcavadora. Fuente: CAT.

Gracias a su transmisión de cuatro velocidades sincronizadas, las retroexcavadoras permiten al operario cambiar rápidamente y de manera suave entre el avance y retroceso. Esto mejora la comodidad del operario y proporciona un control superior en la manipulación de la carga. Además, la palanca multifunción de la cargadora incluye un botón de volcado de la transmisión, que permite al operario acelerar los tiempos de carga dirigiendo toda la potencia del motor hacia la cargadora, lo que aumenta la productividad.

La cabina de las retroexcavadoras ofrece una excelente visibilidad panorámica y una disposición ergonómica de los mandos, lo que permite una mayor comodidad y facilidad de uso para el operario. Además, el nivel de ruido interior en la cabina es muy bajo, lo que mejora la experiencia del operario. En cuanto a la seguridad, la cabina está equipada con un inmovilizador electrónico que bloquea las funciones del motor para garantizar la máxima protección.

Existen diferentes tipos de excavadoras y su clasificación consiste en:

- a. Según su accionamiento:
 - Excavadora de cable
 - Excavadora Hidráulica
- b. Según su sistema de translación
 - Excavadoras montadas sobre cadena
 - Excavadoras montadas sobre ruedas
 - Excavadoras montadas sobre rieles

- Excavadoras montadas sobre barcos
- c. Según el tipo de operación:
 - Excavadora normal
 - Excavadora de mordazas
 - Excavadora de tambor

2.7.1.1 Usos retroexcavadora

Las excavadoras se utilizan principalmente para cavar zanjas, agujeros y cimientos, así como para cargar, girar y desplazar objetos, lo que les confiere la capacidad de realizar estas tareas de manera más fácil y eficaz.³⁷

Estas máquinas se utilizan en una amplia gama de industrias, incluyendo la silvicultura, la minería y todo tipo de construcción. Además de excavar, las excavadoras se emplean comúnmente en proyectos como la demolición, el manejo de materiales y el levantamiento pesado de objetos.³⁸

A continuación, se presentan algunas ilustraciones con retroexcavadoras en acción:



Ilustración 22. Retroexcavadora en acción. Fuente: CAT.

2.7.2 Camión minero

Un camión minero es un vehículo todoterreno con chasis rígido diseñado específicamente para su uso en la explotación minera a gran escala o en trabajos de construcción extremadamente pesados. Su función principal es la de transportar grandes cantidades de material de un lugar a otro mediante su sistema de volteo o volquete.³⁹

Estos vehículos pueden alcanzar fácilmente los 13 metros de largo, 8 de ancho y 8 de alto, tamaño que les permite cargar alrededor de 300 toneladas de carga.

³⁷ Loganx. (2019, mayo 8). Excavadora Hidráulica. Cranes and Machines. <https://www.gruasyaparejos.com/maquinaria/excavadora-hidraulica/>

³⁸ Mechán Casiano, Diego Eduardo; Mujica Winchonlong, Stefano Jean Paul (2020). Estudio de la dinámica de una máquina excavadora con ayuda de la herramienta CAD/CAE Working Model (Trabajo de Investigación para optar el Grado de Bachiller en Ingeniería Mecánico – Eléctrica). Universidad de Piura. Recuperado de: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4984/T_IME_2008.pdf?sequence=1&isAllo wed=y

³⁹ Todo lo que debe saber del camión minero de alto tonelaje. (2014, junio 30). Innovamineria.cl; Innova Minería. <https://innovamineria.cl/todo-lo-que-debe-saber-del-camion-minero-de-alto-tonelaje/>



Ilustración 23. Camión minero. Fuente: CAT.

Para operar camiones mineros, se deben tener en cuenta varios factores relacionados con su maniobrabilidad. Por ejemplo, las rutas por las que pueden transitar son limitadas y, en la mayoría de los casos, la máquina debe construirse en el lugar donde se va a utilizar. Esto implica que se traslade la línea de montaje a la mina y se realicen soldaduras especiales, pruebas de funcionamiento y otros trabajos que requieren la participación de al menos 10 o 15 expertos, incluyendo ingenieros y técnicos.

Como se puede apreciar, operar un vehículo de tal magnitud no es tarea fácil y requiere un conocimiento absoluto de todos los aspectos teóricos y prácticos relacionados con su manejo. Por lo tanto, realizar un curso de capacitación es la mejor herramienta para asegurar que las operaciones a bordo de estos verdaderos monstruos sean efectivas.⁴⁰



Ilustración 24. Camión minero en uso. Fuente: <https://es.dreamstime.com/>.

2.7.3 Perforadora

Una perforadora es una máquina utilizada en la minería para perforar agujeros en el suelo o la roca para la extracción de minerales u otros materiales. Estas máquinas están diseñadas específicamente para trabajar en terrenos duros y difíciles, y son esenciales para la extracción eficiente de minerales y rocas en la minería subterránea y a cielo abierto.

Las perforadoras mineras pueden ser accionadas por electricidad, aire comprimido o combustible, y están disponibles en una variedad de tamaños y configuraciones, dependiendo del tipo de trabajo que se esté realizando. Las perforadoras mineras modernas también pueden

⁴⁰ Gob.ar. Recuperado el 14 de febrero de 2023, de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/08/ft_2021_transporte_y_descarga_de_material_en_mineria.pdf

estar equipadas con tecnología avanzada, como sistemas de control de polvo y monitoreo en tiempo real, para mejorar la seguridad y la eficiencia en el lugar de trabajo.



Ilustración 25. Perforadora en uso. Fuente: <https://tecnologiaminer.com/>.

Existen distintos factores a tener en cuenta a la hora de realizar una perforación,

1. Clase de terreno donde se va a perforar: Los materiales que constituyen los macizos rocosos poseen ciertas características físicas en función de su origen y de los procesos geológicos posteriores que sobre ellos han actuado
2. Número de caras libres de la labor: En una labor cualquiera se llama cara libre de la zona que se desea volar, a cada uno de los lados que se desea volar, a cada uno de los lados que están libres, es decir, en contacto con el air
3. Grado de fragmentación: Se refiere al tamaño que debe tener el material ya volado.
4. El equipo de perforación: También es importante considerar la habilidad y destreza del perforador, ya que hay algunos trazos inclinados que pueden resultar difíciles de perforar.⁴¹

2.8 Operador de maquinaria pesada

Un operario de maquinaria pesada es un profesional que se encarga de manejar y operar equipos de construcción y maquinaria pesada en diferentes industrias, tales como la construcción, la minería, la agricultura, entre otras. Este tipo de profesionales tienen una gran responsabilidad, ya que su trabajo es fundamental para el éxito de proyectos de construcción y actividades que requieren el uso de este tipo de maquinaria.

Las tareas principales de un operario de maquinaria pesada pueden variar dependiendo del tipo de maquinaria que se esté utilizando, pero en general, su labor consiste en:

- Inspeccionar la maquinaria: Antes de empezar a operar la maquinaria pesada, el operario debe realizar una inspección exhaustiva para detectar cualquier posible problema o falla que pueda afectar su funcionamiento y seguridad.

⁴¹ Seguridad Minera Edición 126.pdf. (s/f). Google Docs. Recuperado el 14 de febrero de 2023, de <https://drive.google.com/file/d/0B-EFWHwBvMWfM3NMcvRpZ0FzcDA/view?resourcekey=0-8KpyobzhFRnx1LkFg4hQvA>

- Preparar la maquinaria: El operario debe asegurarse de que la maquinaria esté lista para funcionar antes de iniciar su trabajo. Esto incluye verificar que los fluidos, como el aceite y el combustible, estén a los niveles adecuados, y que los sistemas de seguridad, como los frenos y las luces, estén funcionando correctamente.
- Operar la maquinaria: El operario de maquinaria pesada debe ser capaz de operar la maquinaria de manera efectiva y segura, siguiendo las instrucciones de la empresa y las normas de seguridad establecidas.
- Mantener la maquinaria: Es responsabilidad del operario mantener la maquinaria en buen estado de funcionamiento. Esto incluye la limpieza regular, el mantenimiento de rutina y la reparación de piezas dañadas o desgastadas.
- Monitorear el desempeño: Durante la operación de la maquinaria pesada, el operario debe monitorear el desempeño y asegurarse de que se está cumpliendo con los objetivos del proyecto.
- Comunicar y colaborar: El operario de maquinaria pesada debe comunicarse y colaborar con otros trabajadores, como los supervisores, ingenieros y otros operarios, para asegurar que el trabajo se está realizando de manera efectiva y segura.

Para ser un operario de maquinaria pesada se requiere una formación y capacitación adecuada, así como una experiencia significativa en el manejo de este tipo de maquinaria. También es necesario tener habilidades de comunicación y colaboración, capacidad para resolver problemas y tomar decisiones, así como una gran atención a los detalles y a la seguridad en el lugar de trabajo.⁴²⁴³

2.9 Minería

La minería implica la extracción física de materiales de la corteza terrestre, con frecuencia en grandes cantidades para recuperar sólo pequeños volúmenes del producto deseado. Es la obtención selectiva de minerales y otros materiales (salvo materiales orgánicos de formación reciente) a partir de la corteza terrestre.

Un recurso mineral es un volumen de la corteza terrestre con una concentración anormalmente elevada de un mineral o combustible determinado. Se convierte en una reserva si dicho mineral, o su contenido (por ejemplo, un metal), puede recuperarse mediante la tecnología del momento con un coste que permita una rentabilidad razonable de la inversión en la mina.

⁴² International Union of Operating Engineers. (2015). Programa de formación y certificación de operadores de maquinaria pesada (Edición 3). Washington, DC: International Union of Operating Engineers.

⁴³ Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (2016). Programa de formación para operadores de maquinaria pesada. Buenos Aires, Argentina: Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.

Los métodos de minería se dividen en cuatro tipos básicos. En primer lugar, los materiales pueden obtenerse en minas de superficie, explotaciones a cielo abierto u otras excavaciones abiertas. Este grupo incluye la inmensa mayoría de las minas de todo el mundo. En segundo lugar, están las minas subterráneas, a las que se accede a través de galerías o túneles. El tercer método es la recuperación de minerales y combustibles a través de pozos de perforación. Por último, está la minería submarina o dragado, que próximamente podría extenderse a la minería profunda de los océanos.⁴⁴

Hay gran variedad de materiales que pueden obtenerse de los yacimientos, los cuatro grandes rubros en los que se divide formalmente la extracción minera de nuestro país son: Minerales Metalíferos (oro, litio, cobre, plata, hierro, plomo, uranio, zinc, etc.); Minerales No Metalíferos (arcillas, arena silíceas, bentonita, boratos, sales, yeso, turba, etc.); Rocas de Aplicación (arena para la construcción, basalto, caliza, canto rodado, granito, lajas, tosca, etc.); Piedras Semipreciosas (ágata, gemas, rodocrosita); Combustibles Sólidos (carbón).⁴⁵

2.10 Evolución de la actividad minera en Argentina

Si bien el inicio de las actividades mineras en el país se remonta a la época colonial, el surgimiento de un sector de escala relevante se produce tras el racionamiento de las exportaciones de materia prima por parte de los principales países europeos durante el período de guerras y crisis económicas, desde 1914 hasta 1945.

Para cubrir la demanda insatisfecha en los sectores industriales preexistentes, y a su vez acompañando el impulso de la Industrialización Sustitutiva de Importaciones (ISI); el Estado nacional se convirtió en protagonista de las actividades de prospección y exploración. En cuanto a la participación privada, se extendió la presencia de pequeñas y medianas empresas en explotaciones no metalíferas.

Los principales organismos nacionales encargados de gestionar las inversiones a lo largo de la ISI fueron la Secretaría de Minería, la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM) y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). En esta etapa se realizan los principales sondeos prospectivos y se inician explotaciones fundacionales como la de mineral de hierro en la Sierra de Zapla (Jujuy), la de azufre en la puna salteña y la de cobre en Tinogasta (Catamarca), entre otras. Asimismo, cobran fuerza las inversiones en prospección y explotación uranífera, bajo orden de la DGFM y con un fuerte control del Estado.

Dado que la industrialización sustitutiva implicaba una fuerte demanda de materias primas aún no pasibles de ser extraídas en el país, y ante los modestos volúmenes de producción

⁴⁴ Edu.pe. Recuperado el 22 de febrero de 2023, de <http://biblioteca.unmsm.edu.pe/redlieds/proyecto/publicacioneselectro/monografias/mineria.pdf>

⁴⁵ MOORI KOENIG, Virginia y BIANCO, Carlos (2003): Industria minera, Estudio I EG.33.6; Préstamo BID 925/OCAR. CEPAL y Secretaría de Política Económica, Ministerio de Economía de la Nación, Buenos Aires.

de los rubros mineros en manos de la iniciativa privada; las importaciones propias del sector minero superaban sistemáticamente las exportaciones (Moori Koenig y Bianco, 2003).

Además, los minerales metalíferos no mostraron alta incidencia en el mercado local debido a que no podían utilizarse tal como eran extraídos, ya que el proceso de refinación se realizaba fuera del país. De este modo, los metales refinados debieron ser importados aún cuando hayan sido obtenidos originalmente en yacimientos locales.

En la década de 1990 la evolución del sector está fuertemente marcada por el avance de la extracción metalífera, que a partir de las reformas normativas (tanto sobre el Código de Minería como sobre las leyes aplicables a la radicación de IED) es llevada a cabo por firmas transnacionales sumamente capitalizadas y escasamente vinculadas al conjunto del entramado productivo nacional.

La Argentina comienza a ocupar un rol protagónico en el mapa de la minería latinoamericana desde la entrada en producción de Bajo de la Alumbreira (1997, Catamarca, cobre y oro), Salar del Hombre Muerto (1997, Catamarca, litio) y Cerro Vanguardia (1998, Santa Cruz, oro). Comienza a participar crecientemente en la exportación de cobre, oro y ciertos minerales no metalíferos como el litio y los boratos (del yacimiento de Loma Blanca, Jujuy, explotado desde 2000).⁴⁶

Previo a estos proyectos, las provincias de Buenos Aires y Córdoba hegemonizaron el mapa nacional de las extracciones, tanto en volumen como en valor de lo producido. Sin embargo, a partir de la puesta en producción del Bajo de la Alumbreira en 1998, Catamarca pasó a ocupar el lugar de principal productora minera del país en cuanto al valor de su producción y este proceso se profundizó a medida que entran en actividad los demás proyectos ubicados sobre los Andes, convirtiendo a las regiones cordilleranas en claras protagonistas.

A su vez, el saldo de la balanza comercial minera, tradicionalmente deficitario, ha pasado a mostrar superávits sostenidos. Esto se debe al enorme peso de los ingresos generados por la exportación de cobre y oro, que compensan por sí mismos la demanda total de importaciones de minerales a partir de 1997.

En 2002, tras la caída de la convertibilidad, la actividad minera se convirtió en el principal destino de las inversiones extranjeras realizadas durante el período 2002-2005; y luego nuevamente en 2009. La suba generalizada en los precios de los metales a nivel mundial, traccionada por el crecimiento de la demanda (principalmente asiática) de materias primas y la sustancial reducción en los costos locales de las mineras; fue el estímulo fundamental para explicar la conducta de los inversores del sector en cuanto a la búsqueda de nuevos yacimientos y profundización en el uso de los ya conocidos.⁴⁷

⁴⁶ Estarellés, G. T. (2011). Situación actual de la minería en la Argentina. Fes.de. Recuperado el 22 de febrero de 2023, de <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/argentiniem/08611.pdf>

⁴⁷ BEZCHINSKY, Gabriel; DINENZON, Marcelo; GIUSSANI, Luis; CAINO, Omar; LÓPEZ, Beatriz y AMIEL, Silvia

Argentina se transformó en el noveno productor mundial de cobre y decimocuarto de oro (explotación de Bajo de la Alumbrera) y tras la entrada en operaciones de la explotación del Salar del Hombre Muerto (Catamarca) en 1997, pasa a tener la capacidad de abastecer el 30% de la demanda internacional de litio. Asimismo, durante 2006 se pone en marcha la mina Veladero, incrementando aún más los volúmenes extraídos y exportados (Bezchinsky et al, 2007; Duhalde, 1999). De acuerdo a la Secretaría de Minería de la Nación, las exportaciones pasaron de representar 3.300 millones de pesos –en el orden de los 1000 millones de dólares- a 2003, a 12.375 millones de pesos –alrededor de 3900 millones de dólares- hacia 2008 (Secretaría de Minería, 2009).⁴⁸

Entre 2007 y 2013, la IED (inversión extranjera directa) orientada a la minería creció a una tasa anual de 47%. En 2003, la minería generaba 79.000 puestos de trabajo (directos e indirectos), contra los 505.000 de 2013. En el caso de las exportaciones de minerales, que en 2003 equivalieron a 2.900 millones de pesos, en 2013 crecieron a 23.059 millones. Los proyectos de inversión en ejecución pasaron de 18 que había en 2003 a 614 en 2013, mientras que la producción de minerales que se multiplicó por diez. De acuerdo al INDEC, el PIB del sector de explotación de minas y canteras se redujo -5,3% en 2016. Las ventas externas de oro, plata, minerales de plata y piedras preciosas cayeron 8% en 2016 y una caída de 4% en los puestos de trabajo registrados.

Según un texto que publica la Cámara Minera de San Juan “la generación de empleos directos e indirectos es el impacto más visible de los emprendimientos mineros”.⁴⁹ La Cámara Argentina de Empresarios Mineros proporciona un dato concreto: “el primer trimestre de 2015 el “personal en mina” ascendió a 40.929 personas.” Este número representa el 0.21% de la población económicamente activa (PEA) del país (aproximadamente 1 de cada 500 personas) considerando que la PEA asciende a 19.277.010 de personas, según el Banco Mundial para el período 2011-2015. Esta proporción se hace más pequeña si se considera la información que proporciona el INDEC,⁴⁵ según la cual los puestos de trabajo vinculados al sector Explotación de Minas y Canteras (exceptuando Petróleo Gas Carbón y Uranio) fueron de 23.789 en total (sumando los Sectores correspondientes a Minerales metalíferos y Otras minas y canteras):

(2007): Inversión extranjera directa en la Argentina. Crisis, reestructuración y nuevas tendencias después de

la convertibilidad. Colección Documentos de Proyectos, CEPAL, Santiago de Chile.

⁴⁸ DUHALDE, Julio César (1999): Análisis económico de la posibilidad de surgimiento de industrias metalúrgicas

a partir del desarrollo de la minería en la Argentina. Influencia del MERCOSUR y del tratado de integración

minera con Chile. XXXIVa reunión anual de la Asociación Argentina de Economía Política, Buenos Aires.

⁴⁹ «La inversión extranjera directa», artículo PDF en el sitio web Cepal, pág 27-28.

menos de la mitad de lo que informa la Cámara Argentina de Empresarios Mineros para el mismo período.⁵⁰

El valor total exportado en un período es uno de los indicadores a considerar para la evaluación de la incidencia de una actividad en la economía de un país. La Cámara Argentina de Empresarios Mineros informa que en el período 2014, las exportaciones de la cadena de valor minera alcanzaron los U\$S 3.905 millones, representando el “5,8% de las exportaciones totales”.⁵¹

2.11 Puestos generados a partir de la actividad minera

A fines de 2021 se contabilizaron 33.825 puestos de trabajo asalariados formales directos en la minería. Se considera aquí únicamente el empleo formal en relación de dependencia, y se contabiliza la minería metalífera, la no metalífera, la de carbón, los servicios de apoyo directos a la minería y el empleo minero en empresas cuya actividad principal no es la minería pero sí poseen eslabones mineros en el proceso productivo (como suele ocurrir por ejemplo en la industria cementera y ladrillera).

De este total, destacaron la minería metalífera con un 33,8%, la de servicios mineros y actividades relacionadas un 19% y las rocas de aplicación con un 15%. El restante 34,3% lo explicaron el litio, los combustibles (carbón), los no metalíferos y la exploración. Según datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el sector minero en su conjunto emplea al 1% de la población económicamente activa mundial. Se trata de una actividad intensiva en capital, de modo que el empleo directo generado por la minería -en particular, la metalífera- es, por cada peso invertido, menor que el de otros sectores económicos. Por tal razón, en 2021 la minería representó -en empleo directo formal- el 0,5% del total de los puestos de trabajo formales en las empresas, una cifra menor que su contribución directa al PIB (0,89%). No obstante, esta situación se ve compensada por una serie de cualidades propias al sector. Por un lado, cuenta con tasas de empleo registrado muy elevadas (que llegan al 95% en el segmento metalífero, cifra que duplica la media de la economía, del 47%, y que junto con los hidrocarburos es la más alta dentro de las actividades productivas). En el resto de la minería la tasa de formalidad es un tanto menor que en la metalífera, pero de todo modo también mucho más elevado que la media: el 80% del empleo es asalariado registrado.

En junio de 2022 se contabilizaron 1.052 empresas mineras empleando a 36.673 personas en la actividad, lo que implica un incremento interanual del 10,3 % en puestos laborales según la Secretaría de Minería de la Nación. De los cuales 11.496 empleados corresponden a la producción metalífera, 8210 a servicios mineros, 6005 a la producción de

⁵⁰ Télam-Agencia Nacional de Noticias. (2013, mayo 19). La minería, uno de los sectores que más creció entre 2003 y 2013. Télam. <https://www.telam.com.ar/notas/201305/18155-la-mineria-uno-de-los-sectores-que-mas-crecio-entre-2003-y-2013.html>

⁵¹ Página/12 :: Economía :: Los privilegios no son eternos. (s/f). Com.ar. Recuperado el 14 de abril de 2023, de <https://www.pagina12.com.ar/diario/economia/2-95781-2007-12-06.html>

rocas de aplicación, 3222 a la producción de minerales no metalíferos y 2303 a la producción de combustibles.

Si bien las 24 provincias tienen empleo minero formal, hay 7 provincias que explican el 80% de los puestos de trabajo mineros directos. Si ponemos el foco en el lugar donde se realizan las operaciones mineras, encontramos que Santa Cruz es la principal provincia, con el 27,8% de empleo directo total. Le sigue San Juan con un 14%, la provincia de Buenos Aires con un 11,9%, Salta con un 7,7%, Jujuy con un 7,4%, Córdoba con un 6,2% y Catamarca con 5%.⁵²

Tabla 1. Puestos de trabajo directos en minería por provincia. Fuente Dirección Nacional de Información y Transparencia Minera

Provincia	Puestos de trabajo	% del total
Santa Cruz	9414	27,8
San Juan	4733	14,0
Buenos Aires	4016	11,9
Salta	2589	7,7
Jujuy	2485	7,4
Córdoba	2080	6,2
Catamarca	1681	5,0
CABA	1286	3,8
Mendoza	897	2,7
Rio Negro	655	1,9
Chubut	558	1,7
Neuquén	527	1,6
Santa Fe	496	1,5
Entre Ríos	473	1,4
La Pampa	446	1,3
San Luis	436	1,3
Santiago del Estero	303	0,9
Tucumán	209	0,6
Misiones	189	0,6
Corrientes	162	0,5
La Rioja	75	0,2
Chaco	48	0,1
Formosa	45	0,1
Tierra del Fuego	22	0,1
Total	33.825	100,0

⁵² ámbito.com. (2022, octubre 23). Minería: crece la oferta de trabajo y 2022 podría cerrar con 100.000 empleos. ámbito.com. <https://www.ambito.com/economia/mineria/crece-la-oferta-trabajo-y-2022-podria-cerrar-100000-empleos-n5566007>

El tipo de minería es diferente en cada caso. Santa Cruz se destaca en minería metalífera (oro y plata) y carbón. San Juan sobresale en minería metalífera (particularmente oro), Salta en minería metalífera (principalmente oro) y litio, Jujuy en minería metalífera (principalmente plata) y litio, Catamarca en minería metalífera y litio y las provincias de Buenos Aires y Córdoba principalmente en minería no metalífera.

Si en lugar de poner el foco en el lugar donde se realizan las operaciones mineras nos centramos en el lugar de residencia habitual de las y los trabajadores de la minería, los números son algo diferentes. Si bien las 7 provincias mencionadas también son líderes si se toma este criterio, se observa una mayor dispersión geográfica, lo cual muestra que hay trabajadores y trabajadoras oriundos de múltiples provincias pero que, debido a las oportunidades laborales que ofrece la minería, trabajan en las provincias de mayor desarrollo minero. Aproximadamente, el 80% vive en la provincia en la que trabaja, y un 20% restante trabaja en una jurisdicción diferente en donde tiene declarado del domicilio. Un ejemplo de ello es Catamarca, que es una provincia atractora de trabajadores mineros, principalmente de Jujuy, Salta y Tucumán.

Otra característica de esta actividad es que las remuneraciones percibidas por las y los trabajadores son mayores que las del resto de los sectores de la economía a nivel nacional: tomando el conjunto de la minería, en 2021 los salarios fueron 97% mayores a la media nacional y, en el segmento metalífero más que triplicaron (+217%) el promedio de las empresas de la economía. Los altos salarios que caracterizan a la minería -en particular la metalífera- responden a las demandas que deben cumplir quienes quieran ser parte de esta industria: desarraigo parcial, jornadas largas (la minería -tanto metalífera como no metalífera- es la actividad de mayores horas trabajadas por semana Radiografía del empleo en la industria minera 5 de toda la economía), formación técnica y entrenamiento diario acerca de los procedimientos de seguridad, respeto riguroso a las normas internas del proyecto, y a veces prolongados traslados desde el proyecto hasta la zona de residencia, entre otras características.

Por último, la minería ha sido históricamente un sector con predominio del empleo masculino y, aunque los porcentajes de participación de las mujeres han crecido, particularmente en la explotación del litio, aún resta un extenso camino por recorrer. Si bien las brechas salariales entre hombres y mujeres son más reducidas que en otras actividades (11% contra 27% en 2021), ello en parte obedece a que las mujeres que trabajan en minería tienden a desempeñarse en puestos de mayor calificación. De este modo, cuando se compara a similar nivel de calificación se observan brechas salariales considerablemente más elevadas. Las políticas productivas con enfoque de género son cruciales para reducir estas desigualdades, que limitan las oportunidades de las mujeres para acceder al empleo minero, cuyas condiciones laborales y salariales suelen estar muy por encima del promedio de las actividades productivas.⁵⁰

2.12. Necesidad de capacitación de operarios en el ámbito de la minería

2.12.1. Decreto de minería

El Código de Minería de Argentina es una ley que regula la actividad minera en el país y establece las condiciones y requisitos para la exploración, explotación y comercialización de minerales. Fue sancionado por primera vez en 1886 y ha sido modificado en varias oportunidades.

Entre los aspectos más importantes que contempla el Código de Minería se encuentran:

- Derechos y obligaciones de los titulares de concesiones mineras.
- Procedimientos para la adquisición, transferencia y extinción de concesiones mineras.
- Requisitos técnicos y ambientales para la exploración y explotación de minerales.
- Procedimientos para la resolución de conflictos entre los titulares de concesiones mineras y terceros afectados.
- Regulación de las actividades de control y fiscalización del Estado sobre la actividad minera.

Dentro del Código de Minería de Argentina, en el Título 13, Sección 2, Capítulo 1, se establece que el dueño es el responsable por cualquier daño ambiental que se produzca, sin importar que el mismo sea ocasionado por el empleado. En este sentido, los propietarios de los transportes de cargas pesadas de desechos asumen el riesgo de incurrir en elevados costos económicos, en caso de permitir la conducción de los mismos de manera negligente, lo cual podría provocar daños ambientales significativos. Por tanto, es fundamental que los propietarios de estos transportes implementen medidas adecuadas para garantizar la seguridad y la protección del medio ambiente, así como la formación y capacitación continua de sus empleados en el manejo responsable de estos materiales.⁵³

2.12.2. Ley de 8164 de Contratación de proveedores y mano de obra local

La Ley 8164 de la provincia de Salta en Argentina, en su Capítulo 3, establece ciertas disposiciones sobre la contratación de proveedores y mano de obra local en la actividad minera.

En particular, la ley establece que, como mínimo, el 80% del personal contratado por las empresas mineras en la provincia de Salta debe ser de la propia provincia. Además, el 60% del personal contratado en los departamentos donde se encuentre la mina también debe ser de la provincia.

Estas disposiciones buscan fomentar la contratación de mano de obra y proveedores locales, lo que puede tener beneficios económicos y sociales para la comunidad local. Además, la ley también reconoce la importancia de capacitar a la gente local para que puedan desempeñar trabajos en la industria minera y, por lo tanto, fomenta la inversión en capacitación de personal local.

⁵³ Argentina. (1887). Código de Minería. Ley N° 4.144, publicada en Boletín Oficial el 28 de mayo de 1887. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/justicia/normativa/codigos/codigomineria>

2.12.3. Necesidad de mano de obra especializada por parte de empresas mineras en el NOA

Las empresas mineras que operan en el Noroeste argentino (NOA) a menudo requieren mano de obra especializada para llevar a cabo sus operaciones. Esto se debe a que la minería es una industria altamente técnica y especializada, que involucra el uso de equipos y tecnologías avanzadas para explorar, extraer y procesar minerales.

Por lo tanto, las mineras necesitan trabajadores con habilidades y conocimientos específicos en áreas como la geología, la ingeniería, la mecánica, la electricidad, la electrónica y la informática, entre otros. Además, muchas de las operaciones mineras en la región son a gran escala y requieren grandes equipos y maquinarias que deben ser operados por personal capacitado y experimentado.⁵⁴

Es por eso que la formación de mano de obra local es un factor clave para el éxito de la industria minera en el NOA. Las empresas mineras suelen invertir en programas de capacitación y formación técnica para emplear a personas locales y desarrollar sus habilidades y conocimientos para trabajar en la industria minera. Esto no solo ayuda a las empresas a cumplir con las regulaciones locales de empleo, sino que también contribuye al desarrollo económico y social de las comunidades locales.

Además, la contratación de mano de obra local también puede tener beneficios para las empresas mineras en términos de reducción de costos y mejora de la productividad. Los trabajadores locales ya conocen el área geográfica y cultural, lo que puede ahorrar tiempo y dinero en la formación de nuevos empleados. Además, al emplear a personas locales, las empresas pueden mejorar su relación con la comunidad y fortalecer su licencia social para operar en la región.

La capacitación de los operarios de máquinas pesadas en el Noroeste Argentino (NOA) es de gran importancia por diversas razones. En primer lugar, la seguridad es un aspecto crítico que se puede mejorar con la capacitación adecuada. Las máquinas pesadas, como excavadoras y retroexcavadoras, pueden ser peligrosas si no se manejan de manera apropiada, por lo que los operarios capacitados en seguridad pueden reducir el riesgo de accidentes y lesiones en el lugar de trabajo.

Por otra parte, la capacitación también contribuye a la productividad. Los operarios capacitados pueden trabajar de manera más eficiente y productiva, lo que puede aumentar la rentabilidad de las empresas y mejorar la economía local.

Otro beneficio de la capacitación es que los operarios pueden identificar y reportar problemas en las máquinas, lo que puede ayudar a prevenir fallas costosas y prolongar la vida útil de las mismas.

Es importante destacar que en muchos lugares, la capacitación en el manejo de maquinarias pesadas es un requisito legal. Las empresas deben cumplir con estas regulaciones

⁵⁴ Ferrer, E., & Rocco, R. (2016). La minería en el Noroeste Argentino: un análisis de la situación laboral y de la formación de recursos humanos. *Realidad Económica*, (313), 113-130. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281458740007>

para evitar multas y sanciones, por lo que la capacitación es crucial para el cumplimiento normativo.⁵⁵

En resumen, la capacitación de los operarios de máquinas pesadas en el NOA es fundamental para mejorar la seguridad, la productividad, el cumplimiento legal y proteger el bienestar de los trabajadores, además de contribuir al éxito de las empresas y la economía local.

En la región del Noroeste Argentino (NOA), que abarca las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja y Santiago del Estero, la industria minera es una actividad económica importante y el manejo de maquinarias pesadas es fundamental en esta actividad. Los requisitos y certificaciones para los operarios de maquinarias pesadas en la minería en la región del NOA pueden variar según la normativa específica de cada empresa o sector, pero algunos de los requisitos y certificaciones comunes son los siguientes:

- Licencia de conducir correspondiente: los operarios de maquinarias pesadas en la minería deben contar con la licencia de conducir correspondiente a la categoría de la maquinaria que manejan.
- Certificación de competencias laborales: se exige que los operarios de maquinarias pesadas en la minería cuenten con una certificación de competencias laborales emitida por el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET), que acredite sus conocimientos y habilidades para el manejo de la maquinaria.
- Certificación de curso de seguridad minera: los operarios de maquinarias pesadas en la minería deben contar con una certificación de un curso de seguridad minera, que los capacite para identificar los riesgos asociados al manejo de maquinarias pesadas y aplicar las medidas de prevención correspondientes.
- Certificación de curso de prevención de riesgos laborales: se exige que los operarios de maquinarias pesadas en la minería cuenten con una certificación de un curso de prevención de riesgos laborales, que los capacite para identificar los riesgos laborales asociados al manejo de la maquinaria y aplicar las medidas de prevención correspondientes.
- Experiencia laboral: se requiere que los operarios de maquinarias pesadas en la minería cuenten con experiencia laboral previa en el manejo de la maquinaria correspondiente.

Además de estos requisitos y certificaciones, las empresas mineras en la región del NOA pueden exigir otros requisitos específicos, como conocimientos de seguridad en el trabajo en altura, normativas de transporte de materiales peligrosos, entre otros.⁵⁶⁵⁷

⁵⁵ Sánchez, E. (2018). Necesidad de formación en técnicos para la minería en la región NOA. *Revista de Investigación Académica*, 20, 1-13. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=747/74758188003>

⁵⁶ Ibarra, M. E. (2019). Competencias laborales y formación de técnicos para la minería en la provincia de Catamarca, Argentina. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 36(2), 246-259. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcg/v36n2/2007-2902-rmcg-36-02-00246.pdf>

⁵⁷ Rodríguez, C., Chávez, E., & Lucero, S. (2019). La formación de técnicos para la minería en la provincia de Jujuy. *Revista de Investigación Académica*, 22, 1-13. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=747/74762704010>

2.13. Entrenamiento en maquinaria pesada

2.13.1. Necesidad actual de entrenamiento en la minería

Dentro del rubro de la minería, uno de los países que tiene esta necesidad es Chile, en un estudio realizado por el Consejo de Competencias Mineras Chilenas (Araneda, Richard, Rojas, Salazar y Vega 2014), se muestran los resultados obtenidos durante 2014 sobre la inversión realizada por 33 empresas mineras en materia de capacitación, la misma asciende a más de 31 mil millones de pesos, con una cobertura de 180 mil personas y 2,5 millones de horas de formación (\$172 mil por persona).

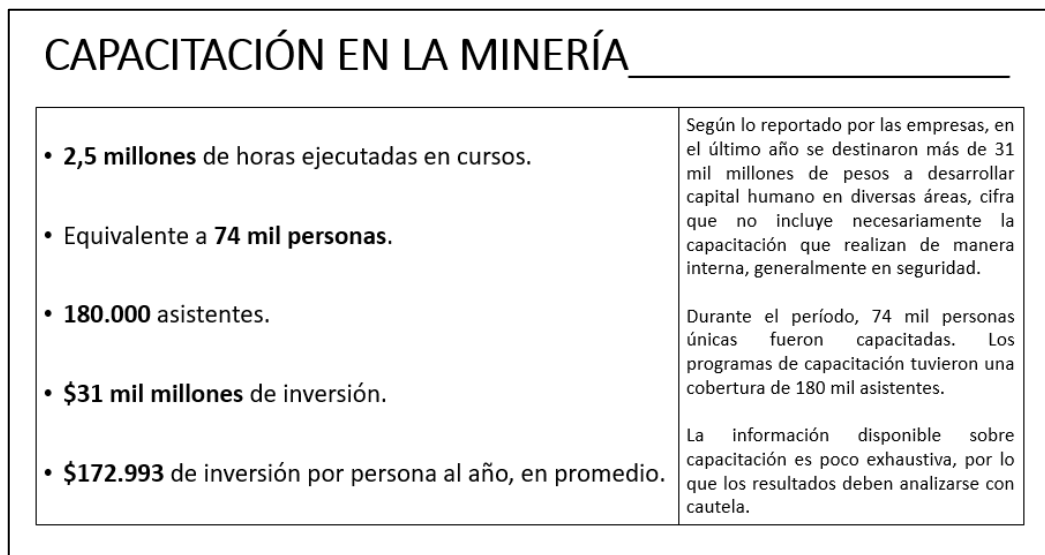


Ilustración 26. Capacitación en la Minería (Araneda, Richard, Rojas, Salazar y Vega 2014)

La industria minera se enfrenta a desafíos que ponen a prueba su capacidad para adaptarse a los cambios tecnológicos y a la necesidad de disponer de personal capacitado, que les permita asegurar una producción eficaz de calidad, pero principalmente segura. Según el Ministerio de Energía y Minas, en el Perú suceden alrededor de 82.000 accidentes al año. Los accidentes causan pérdidas por: daño a las personas, al medio ambiente y a los equipos.⁵⁸

En el año 2016 se registraron 36 accidentes mortales. El principal factor que causa los accidentes es el factor humano, ya sea por actitud y/o aptitud. Según la OIT el 88% de los accidentes ocurre por factor humano, el 10% por las condiciones y el 2% por hechos fortuitos.

La capacitación y entrenamiento del personal es una buena estrategia para controlar o disminuir el índice de accidentabilidad y resulta ser un factor crítico para la empresa ya que requiere:

- Disponibilidad de espacios físicos.
- Disponibilidad de equipos.
- Horas hombre asignadas a capacitación.

⁵⁸ Araneda, C., Richard, T., Rojas, P., Salazar, J., & Vega, C. (2014). Evaluación de la calidad de la educación en Chile: una revisión crítica. *Estudios Pedagógicos*, 40(2), 19-34.

- Alta eficiencia de la capacitación y entrenamiento.
- Buena motivación para la capacitación
- Generar conciencia del riesgo
- Controlar los peligros y riesgos durante la actividad de entrenamiento.
- Disminuir la probabilidad de accidentabilidad del personal capacitado y entrenado.
- Disponer de presupuesto del costo operativo para el entrenamiento del personal.

CAPÍTULO III. ESTUDIO DE MERCADO

Este estudio tiene por objetivo conocer el marco y el mercado de las capacitaciones de operarios de maquinarias pesadas con simuladores, analizando su consumo en distintos niveles de enfoque. También se lleva a cabo un estudio de los actuales y futuros competidores.

Se desarrolla un estudio de los consumidores para determinar cuáles son las maquinarias que más emplean, la cantidad de operarios capacitados que van a requerir y la tasa de contratación anual de los mismos. Además, se estudia la forma de comercializar nuestro producto intentando llegar a nuestros clientes de la mejor manera posible.

3.1. PESTEL

Realizar el estudio de algunas variables externas a nuestra empresa nos va a permitir obtener una mirada más clara y precisa del entorno en el cual nos encontramos y sobre el cual queremos implementar el proyecto para así poder realizar estrategias adecuadas de penetración. Para ello llevaremos a cabo un análisis PESTEL, el cual es una herramienta de análisis que permite identificar los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales que pueden afectar a una industria o mercado en particular. A continuación, se presenta un análisis PESTEL de la minería en Argentina.

3.1.1. Factores políticos

El análisis político de la minería en Argentina es fundamental para comprender cómo las decisiones políticas y las regulaciones gubernamentales afectan a esta industria. En Argentina, la política minera está regulada por la Ley de Minería Nacional y la Ley de Protección Ambiental, entre otras leyes y regulaciones.

Una de las principales cuestiones políticas que afecta a la industria minera en Argentina es el debate sobre la relación entre la minería y el medio ambiente. La regulación y supervisión adecuadas de los proyectos mineros son esenciales para minimizar estos impactos y garantizar que se cumplan los estándares ambientales nacionales e internacionales.

Otro tema importante en el análisis político de la minería en Argentina es la propiedad de los recursos minerales y la relación entre el gobierno y las empresas mineras. La Ley de Minería Nacional establece que los recursos minerales pertenecen al estado, y las empresas mineras deben obtener permisos y pagar regalías para explorar y explotar los yacimientos de minerales. La relación entre el gobierno y las empresas mineras puede ser complicada, especialmente cuando hay diferencias en la distribución de las ganancias y los costos ambientales y sociales.

En Argentina, la política minera también ha sido un tema de debate en términos de desarrollo regional y la distribución de beneficios. Muchas regiones del país donde se encuentra la minería son económicamente pobres, y la actividad minera puede generar oportunidades de empleo y de inversión en infraestructura.

Por último, la política internacional también tiene un impacto en la industria minera en Argentina. Las relaciones diplomáticas y comerciales con otros países pueden afectar la

inversión extranjera en la minería y la exportación de minerales. Además, la posición de Argentina en el contexto internacional, incluyendo su participación en organizaciones internacionales y acuerdos comerciales, puede influir en la política minera nacional y en la imagen del país como destino para la inversión extranjera.

En conclusión, el análisis político de la minería en Argentina resalta los desafíos y oportunidades que enfrenta la industria minera en términos de la relación entre la minería y el medio ambiente, la propiedad de los recursos minerales, el desarrollo regional y la política internacional. Para asegurar que la industria minera en Argentina sea sostenible y respete los derechos humanos y ambientales, es necesario que el gobierno y las empresas mineras trabajen juntos en una política minera responsable y justa.

3.1.2. Factores económicos

El análisis económico de la minería en Argentina es clave para entender la importancia y el impacto de esta actividad en la economía del país. La industria minera es uno de los sectores más importantes de la economía argentina y ha experimentado un fuerte crecimiento en las últimas décadas, especialmente en la explotación de minerales como el cobre, oro, plata y litio.

Uno de los principales beneficios económicos de la minería en Argentina es la generación de empleo y la creación de oportunidades económicas en las regiones donde se ubican las minas. La industria minera emplea a miles de trabajadores directos e indirectos, y ha contribuido a la dinamización de la economía en zonas donde no hay muchas otras opciones de empleo. Además, la minería es una fuente importante de ingresos fiscales para el gobierno argentino, que se obtienen a través de impuestos y regalías.

Otro aspecto importante del análisis económico de la minería en Argentina es la inversión extranjera y el impacto en la balanza comercial. La minería ha atraído importantes inversiones extranjeras al país, lo que ha permitido la exploración y explotación de nuevos yacimientos de minerales. Esto a su vez ha llevado a un aumento en las exportaciones de minerales y en los ingresos en divisas para la economía argentina. Sin embargo, también hay críticas sobre la dependencia de la economía argentina en la inversión extranjera y la falta de incentivos para la inversión local.

A pesar de los beneficios económicos, la minería en Argentina también enfrenta desafíos significativos. Uno de los principales desafíos es la fluctuación de los precios de los minerales en el mercado internacional, lo que puede afectar la rentabilidad de las empresas mineras y la inversión en nuevas minas. Además, esta industria en Argentina también enfrenta desafíos en términos de infraestructura, especialmente en regiones remotas donde se encuentran las minas.

En resumen, el análisis económico de la minería en Argentina destaca la importancia de esta actividad en la economía del país y su contribución a la generación de empleo y de ingresos fiscales. Sin embargo, también muestra los desafíos que enfrenta la minería en términos de dependencia en la inversión extranjera, la fluctuación de los precios de los minerales y la falta de infraestructura en algunas regiones. Estos desafíos son importantes para asegurar la

sostenibilidad de la industria minera en Argentina y su contribución al desarrollo económico del país.

3.1.3. Factores sociales

La minería es una actividad polémica en Argentina y ha enfrentado la oposición de comunidades locales y grupos ambientalistas. La explotación de recursos naturales ha generado preocupaciones por el impacto ambiental y la salud de las comunidades cercanas a las minas. Además, ha habido debates sobre el uso de la tierra y la propiedad de los recursos naturales.

Pero un factor positivo del sector, que fue remarcado en el análisis económico, es que la minería genera más oportunidades laborales para la población y mayor crecimiento para nuestros profesionales, así como la suba del nivel de vida de las poblaciones donde se asienta el campamento.

El análisis social de la minería en Argentina revela que la industria enfrenta desafíos significativos en términos de aceptación y apoyo social. Desde hace varios años, la minería ha sido objeto de críticas por parte de comunidades locales, organizaciones ambientalistas y grupos de la sociedad civil. Estas críticas se deben a la preocupación por el impacto que la actividad minera puede tener en el medio ambiente, la salud de las personas, la calidad de vida de las comunidades locales y la distribución de beneficios económicos.

Otro tema importante es la distribución de beneficios económicos de la minería en Argentina. A pesar de que la industria minera representa una fuente importante de ingresos para el país, muchas comunidades locales no han visto beneficios significativos de la actividad minera. Algunos grupos argumentan que la mayoría de los beneficios económicos de la minería van a grandes empresas extranjeras y a los gobiernos nacionales y provinciales, mientras que las comunidades locales y las personas que viven cerca de las minas no reciben una parte justa de los beneficios.

En resumen, el análisis social de la minería en Argentina muestra que la industria enfrenta importantes desafíos en términos de aceptación social. La preocupación por el impacto ambiental de la minería, la distribución de beneficios económicos y la falta de participación y consulta a las comunidades locales son algunos de los temas que generan controversias y desafíos para la sostenibilidad de la industria minera en Argentina.

De todas formas, la minería ha generado muchos puestos de trabajo, dando oportunidades laborales a aquellos que no tenían acceso y ha permitido que nuestros profesionales puedan generar su carrera dentro del país y explotarla.

3.1.4. Factores tecnológicos

El análisis tecnológico de la minería en Argentina se enfoca en cómo los avances tecnológicos y la innovación están cambiando la forma en que se lleva a cabo la exploración y la extracción de minerales. En los últimos años, la tecnología ha tenido un impacto significativo en la industria minera en todo el mundo, y Argentina no es la excepción.

En términos de exploración de minerales, la tecnología ha permitido a las empresas mineras utilizar una variedad de técnicas avanzadas para identificar y evaluar yacimientos de minerales. El uso de tecnología de imágenes satelitales y aéreas, así como el mapeo geológico digital, ha mejorado la precisión y la eficiencia en la exploración de minerales. Además, la tecnología de sensores remotos y la geoquímica han permitido una mejor detección de minerales y metales en el subsuelo.

La tecnología también ha tenido un impacto en la extracción de minerales. El uso de tecnología de perforación de última generación y la automatización de los procesos de extracción han mejorado la eficiencia y la seguridad en las operaciones mineras. La tecnología de separación y concentración de minerales también ha mejorado, lo que permite una mayor recuperación de minerales y una reducción en la cantidad de desechos generados por la extracción.

Otro aspecto importante del análisis tecnológico de la minería en Argentina es el uso de tecnología para reducir los impactos ambientales de la minería. Las técnicas de gestión de residuos y la recuperación de agua, junto con el uso de tecnologías más limpias, pueden reducir significativamente los impactos ambientales de la minería.

Además, la tecnología ha permitido la mejora de la seguridad en las operaciones mineras. El uso de tecnología de monitoreo de seguridad, la telemetría y la automatización han reducido los riesgos asociados con la actividad minera. También se ha implementado la tecnología de control de emisiones y de tratamiento de efluentes líquidos para reducir la emisión de contaminantes y la contaminación de ríos y acuíferos.

En resumen, el análisis tecnológico de la minería en Argentina destaca la importancia de la innovación y los avances tecnológicos en la exploración, extracción y gestión ambiental de los recursos minerales. Para garantizar una minería sostenible en el país, es necesario seguir invirtiendo en tecnología y en la formación de profesionales capacitados para aplicarla de manera efectiva y segura en la industria minera.

3.1.5. Factores ecológicos

El análisis ambiental de la minería en Argentina es un tema importante debido a los potenciales impactos negativos que puede tener la actividad minera en el medio ambiente. La minería es una actividad que puede tener consecuencias significativas en los ecosistemas locales, el aire, el agua y el suelo. A continuación, se describen algunos de los impactos ambientales más relevantes en el contexto de la minería en Argentina:

- Contaminación del agua: La minería puede producir una gran cantidad de desechos líquidos que pueden contener sustancias químicas tóxicas, metales pesados y otros contaminantes que pueden contaminar el agua subterránea y superficial. La contaminación del agua puede tener consecuencias graves para la salud humana y el medio ambiente.

- Contaminación del aire: La minería también puede producir emisiones de gases y partículas que pueden afectar la calidad del aire local y contribuir a problemas de salud. Estas emisiones pueden incluir polvo, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y otros contaminantes.

- Pérdida de biodiversidad: La minería puede tener un impacto negativo en la biodiversidad local, ya que la actividad puede degradar y destruir los hábitats naturales de plantas y animales. Esto puede tener consecuencias a largo plazo en los ecosistemas locales y la biodiversidad del país.

- Degradación del suelo: La minería puede generar suelos erosionados y compactados, lo que puede afectar la calidad del suelo y su capacidad para sostener la vegetación y la vida silvestre.

- Impacto visual: La actividad minera puede tener un impacto visual negativo en el paisaje, ya que a menudo implica la construcción de grandes infraestructuras, la eliminación de la vegetación y la alteración del terreno.

Para mitigar estos impactos ambientales, se requieren medidas de protección y prevención efectivas. Es necesario que las empresas mineras implementen prácticas de gestión ambiental adecuadas, que incluyen la recuperación de áreas afectadas y la adopción de tecnologías más limpias. También es importante que los organismos reguladores implementen políticas y regulaciones sólidas para garantizar que la minería se realice de manera responsable y sostenible. Finalmente, la educación y la participación ciudadana son fundamentales para fomentar la conciencia ambiental y asegurar que las decisiones tomadas en torno a esta industria sean responsables y respeten el medio ambiente.

3.1.6. Factores legales

El análisis legal de la minería en Argentina es crucial, ya que las actividades mineras están reguladas por un marco legal y regulatorio que establece las condiciones y requisitos para su desarrollo. A continuación, se describen algunos aspectos legales relevantes en el contexto de la minería en Argentina:

- Legislación minera: En Argentina, la actividad minera está regulada principalmente por la Ley de Minería N° 24.196 y sus reglamentaciones. Esta ley establece los requisitos para la exploración, explotación, procesamiento y comercialización de minerales, así como las condiciones de seguridad, salud y protección del medio ambiente.

- Regulación ambiental: La minería en Argentina también está regulada por leyes ambientales, como la Ley General del Ambiente N° 25.675 y la Ley de Gestión de Residuos Peligrosos N° 24.051, que establecen las normas y requisitos para la protección ambiental en la actividad minera.

- Impuestos y regalías: Las empresas mineras en Argentina están sujetas a impuestos y regalías por la extracción y comercialización de minerales. Estas regalías son una forma en que el Estado recupera una parte de las ganancias generadas por la actividad minera y pueden ser una fuente importante de ingresos para las provincias y el país.

- Propiedad minera: En Argentina, la propiedad de los recursos minerales es del Estado, y las empresas mineras deben obtener un derecho de exploración o explotación a través de concesiones o permisos.

- Participación comunitaria: La participación de las comunidades locales y los pueblos originarios es un aspecto importante de la regulación minera en Argentina. La Ley de Minería establece que las empresas mineras deben realizar consultas con las comunidades locales antes de iniciar la actividad y deben obtener su consentimiento para la explotación de recursos en tierras indígenas.

3.2. FODA

3.2.1. Fortalezas

- Expertise en tecnología de simulación de cargas pesadas, lo que puede ofrecer una experiencia de aprendizaje más realista, inmersiva y segura para los estudiantes, lo que se traduce en una mejor calidad de la capacitación.
- Personal altamente capacitado para operar los simuladores.
- Posibilidad de adaptar los cursos y la duración de los mismos a las necesidades de cada cliente, lo que permite una mayor personalización y satisfacción de los clientes.

3.2.2. Oportunidades

- Existe una creciente demanda de capacitación de operarios de maquinarias pesadas en la región del NOA, debido al aumento de la construcción y la minería en la zona.
- Potencial para desarrollar simuladores de otros equipos y maquinarias pesadas utilizadas en la industria.
- Posibilidad de establecer alianzas estratégicas con empresas de logística, construcción, minería y otras industrias que utilizan maquinarias pesadas.

3.2.3. Debilidades

- El costo de adquisición y mantenimiento de los equipos de realidad virtual puede ser elevado, lo que podría afectar el precio final del servicio y su accesibilidad para algunos clientes.
- La limitación en el número de estudiantes que pueden ser capacitados al mismo tiempo debido a la disponibilidad de equipos y espacio podría afectar la capacidad del servicio para atender a grandes grupos de estudiantes.
- Competencia de otros proveedores de capacitación y formación en la industria. La falta de reconocimiento y confianza en la metodología de capacitación con simuladores de realidad virtual en algunos sectores de la industria podría generar una resistencia inicial a adoptar este enfoque de capacitación.

3.2.4. Amenazas

- Dependencia del mercado interno argentino y su situación económica y política.
- La competencia de otros servicios de capacitación en la región que utilizan métodos más tradicionales podría limitar la capacidad del servicio para atraer nuevos clientes.
- Cambios tecnológicos en la industria que puedan hacer que los simuladores sean obsoletos o menos efectivos.
- Cambios en la regulación y normativas del transporte y la industria logística en Argentina que puedan afectar la demanda de servicios de capacitación y formación.
- Competencia de empresas extranjeras con mayor experiencia y recursos

3.3 Mercado consumidor

A partir de distintas fuentes primarias de información se obtuvieron las maquinarias de cargas pesadas que se comercializan y utilizan en el NOA, las actividades en las que se emplean y las empresas que las utilizan.

Por lo que el segmento de mercado, que será descrito en los siguientes apartados, está constituido básicamente por empresas mineras, servicios de logística y construcción en minería, empresas constructoras y de ventas de áridos.

De acuerdo a los registros de los proyectos mineros presentados en la Cámara de Minería, los proveedores logísticos y de construcción registrados en La Cámara de Proveedores de Empresas Mineras de Salta (CAPEMISA) y las empresas de construcción y ventas de áridos facilitadas por el servidor Google Maps; las listas de empresas y proyectos mineros a considerar dentro de nuestro mercado consumidor son las que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 2. Listado de empresas y proyectos mineros. Fuente propia.

Proyectos Mineros	Proveedores Mineros	Constructoras
Centenario Ratones	CAPEMISA	INVLAC Construcciones S.R.L.
Diablillos	Alanfor S.A.	Dal Borgo Construcciones S.R.L.
El Quevar	Cactus S.R.L,	Constructora y Urbanizadora Salta
Linder	M & M Mining and Construction service	Las Cortes Desarrollo + Construcción
Mariana	AGV Servicios Mineros S.R.L.	Noroeste Construcciones S.A.
Pastos grandes	Ancris S.R.L.	RAC CONSTRUCCIONES
Pozuelos	Betón S.R.L.	J.C. Segura
Rincón	Conevial S.R.L.	Vilaz Construcciones
Sal de los Ángeles	CYL S.R.L.	Mario S. Banchik y CIA SRL
Salar del rincón	F&M Construcciones S.A.S	Semaco SA

Taca Taca	Geocor S.R.L.	Made Construcciones
Sal de Oro	Grúas San Antonio S.R.L.	SERVIOBRAS SRL
Lítica	Imeca S.R.L.	BMI Constructora
Arizaro	Incovi S.R.L.	Rowal SRL Ingeniería Civil
Gallego	Indasa S.R.L.	AGI Construcciones
Mina Sísifo	Ingenio Construcciones	S&N Venta de Áridos Salta
Pular	SEGULAB	Norte Áridos
Rio grande	TFP	Arenera y maderera del sursh
Rio grande	Tradelog S.A.U.	El Terraplen SRL
Sal de la puna	Transporte Cruz del Sur S.A.	Áridos Lozano
Salar de arizaro	Minera Cruz S.R.L.	Áridos Quijano
Salar de arizaro		GSA
Salar tolillar		ALLKEM
		Villanueva servicios mineros
		AGV Falcon Drilling
		KAIZEN
		Cerámica Salteña
		Cerámica Alberdi

3.3.1. Perfil de consumidores

Nuestro mercado objetivo para los cursos son las empresas que quieran mejorar el desempeño de sus operarios en el manejo de perforadoras, excavadoras, retroexcavadoras y camiones mineros. Aquellas empresas que busquen acreditar la capacidad de sus empleados para realizar las actividades que les corresponden respetando los reglamentos vigentes. Los cursos permitirán a nuestros clientes demostrar una actitud de seguridad seria a sus empleados, su compañía de seguros y agencias reguladoras como MSHA y OSHA.

Asimismo, el curso está dirigido a personas que hayan completado sus estudios secundarios, que deseablemente presenten experiencia en el manejo de las máquinas ya detalladas; y que presenten Licencia de conducir de conductor profesional (Clase B, C o E) y la Licencia Nacional de Transporte Interjurisdiccional (LINTI) emitida en cargas generales y/o mercancías peligrosas.⁵⁹

Personas que busquen acreditar sus conocimientos y habilidades; y quedar en nuestra base de datos, la cual se encuentra a disposición de las empresas que contratan nuestro servicio a la hora de contratar operarios de máquinas de cargas pesadas.

Por otro lado, el examen está destinado a las empresas que deseen realizar una selección objetiva y óptima de operarios de perforadoras, excavadoras, retroexcavadoras y camiones

⁵⁹ Cómo obtener la LiNTI. (2018, mayo 22). Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/tramitelinti>

mineros. También está dirigido a personas que consideren que no requieren el curso para la aprobación de los exámenes. Cabe destacar que los requisitos para rendir el examen son los mismos que los solicitados para acceder a los cursos y que en caso de aprobación, también quedarán registrados en nuestra base de datos.⁶⁰

3.3.2. Tamaño de mercado

A partir de las encuestas realizadas al listado de empresas y proyectos mineros interesados en los servicios, las proyecciones del requerimiento de personal por parte de las empresas mineras brindadas por las Cámaras de Minería y la tasa de contratación anual proporcionada por las distintas empresas; obtuvimos la cantidad de personas que requerirían los servicios y que conforman el mercado disponible.

Tabla 3. Tamaño de mercado.

Servicio	Maquinaria	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
CURSOS	Camión	299	287	245	83	37	29	27	24	31	31
	Retroexcavadora	452	433	370	125	66	44	41	36	46	47
	Perforadora	429	411	351	119	53	42	38	34	44	44
	TOTAL	1180	1131	966	327	147	115	106	94	121	122
REVALIDACIÓN	Camión	0	271	520	725	706	553	510	455	455	451
	Retroexcavadora	0	410	786	1095	1067	836	771	588	687	697
	Perforadora	0	389	745	1038	1011	702	731	552	551	550
	TOTAL	0	1070	2050	2857	2784	2181	2012	1795	1794	1818
EXAMÉN PARA RRHH	Camión	0	388	310	64	0	0	0	0	10	10
	Retroexcavadora	0	587	469	97	0	0	0	0	15	15
	Perforadora	0	556	444	92	0	0	0	0	14	14
	TOTAL	0	1631	1223	262	0	0	0	0	38	38

Sin embargo, de todas las personas que conforman el mercado disponible, que requieren los servicios, sólo el 70% están dispuestos a hacer uso de los mismos debido a que prefieren mantener los procedimientos de capacitación y selección que emplean en la actualidad. En consecuencia, el mercado efectivo, quienes realmente estarían dispuestos a solicitar nuestros servicios, quería como se describe en la siguiente tabla.

Tabla 4. Mercado efectivo.

Servicio	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
CURSOS	826	792	676	229	103	80	74	66	85	86
REVALIDACIÓN	0	749	1435	2000	1949	1527	1408	1257	1256	1273
EXAMEN PARA RRHH	0	1072	856	176	0	0	0	0	27	27
TOTAL	826	2613	2967	2406	2051	1607	1483	1323	1367	1385

⁶⁰ Clases y subclases de licencias. (2016, diciembre 20). Argentina.gov.ar. <https://www.argentina.gov.ar/seguridadvial/licencianacional/clasesysubclases>

3.3.3. Precio

Gracias a las encuestas logramos identificar los precios que la mayoría de las personas y empresas están dispuestos a pagar tanto por el curso como los exámenes. Para definir los rangos de precios utilizamos como guía los precios de los cursos brindados por la Cámara de Transportistas de Salta y los dictados por Media.Lab en el instituto Pladema de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Tabla 5. Precio de los servicios.

Servicio	Precio
CURSOS	\$45.000,00
REVALIDACIÓN	\$10.000,00
EXAMEN PARA RRHH	\$10.000,00

3.3.4. Periodicidad con la que se debe revalidar la acreditación

El curso tiene una vigencia de 1 (UN) año. Por lo que se debe rendir anualmente el examen y en base a los resultados de este, se analizará la necesidad de realizar el curso otra vez.

3.4. Proveedores de simuladores

Dentro del mercado proveedor se analizan las empresas que venden los simuladores, se encargan del mantenimiento de los mismos y del entrenamiento de los capacitadores. Los proveedores vigentes, que logramos contactar y que consideramos, son los que detallamos a continuación.

Vista Training es una empresa estadounidense fundada en 1991 que ofrece una línea completa de simuladores basados en PC. Ofrece soluciones de capacitación en seguridad, habilidades y productividad de los equipos a empleados involucrados en aplicaciones de movimiento de tierra, excavación y minería. Más de 10,000 clientes utilizan los productos y servicios de VISTA.⁶¹

Mevea Simulation solutions es una empresa de tecnología de simulación que ofrece simuladores de maquinaria basados en la física que pueden analizar y predecir el comportamiento de sus contrapartes de la vida real. Al aplicar las leyes de la física al dominio Digital Twin, el software y los servicios de Mevea producen simulaciones realistas de máquinas, entornos y procesos de trabajo que catalizan innovaciones fundamentales, como ciclos de trabajo autónomos y mantenimiento predictivo.⁶²

CM Labs crea soluciones de alta tecnología para ayudar a los clientes a diseñar equipos avanzados y prepararse para operaciones especializadas. Emplean el Desarrollador Vortex Studio que es la plataforma líder en la industria para crear simulaciones interactivas en tiempo

⁶¹ Vista Training. (s. f.). Home. Recuperado de <https://vistatraining.com/>

⁶² Mevea Simulation Solutions. (s. f.). Home. Recuperado de <https://www.mevea.com/>

real dentro de entornos virtuales. Suvisión es ser el líder en transformación digital, desde el diseño de máquinas hasta la capacitación. Presentan más de 1000 instalaciones de simulación en 30 países. Sus clientes incluyen Honda, Hitachi, Liebherr, NASA y Volvo.⁶³

Simumak es una empresa española que ofrece procesos de enseñanza, a través de tecnologías de realidad virtual, enfocados en los sectores de automoción, construcción, minería y logística. Ha fabricado más de 5000 simuladores, los cuales están instalados en más de 19 países y han contribuido a la capacitación de más de 20.000.000 de personas.⁶⁴

Tecknotrove ofrece una amplia gama de simuladores de entrenamiento HEMM que son réplicas exactas de equipos reales. Ofrece una gama de soluciones, desde simuladores de conducción autónomos basados en escritorio hasta simuladores de formación avanzados con sistemas de movimiento. La gama de simuladores de minería está diseñada para equipos de diferente capacidad y de diferentes fabricantes. Además, Tecknotrove ofrece kits convertibles que son kits de equipos intercambiables que se ajustan a las plataformas del simulador base, lo que permite simular una variedad de equipos diferentes.⁶⁵

Etech Simulation es una empresa estadounidense que diseña, desarrolla y fabrica todos los simuladores personalizados para satisfacer las solicitudes individuales de cada cliente. Esto incluye la personalización de los controles a la electrónica del simulador, únicamente en función de las necesidades del cliente. Dependiendo de los requisitos del cliente y su ubicación geográfica, el montaje se lleva a cabo en EE. UU., Brasil y / o Colombia, teniendo en cuenta el desarrollo de sistemas de capacitación que producirán resultados óptimos para la entidad que depende de nosotros.⁶⁶

CAT Simulators es una empresa que ofrece simuladores de equipos pesados Cat, los cuales brindan tecnología de capacitación dinámica y resultados de seguridad sobresalientes a través del poder de la capacitación virtual de última generación. Estos simuladores de capacitación ayudan a las empresas a reducir drásticamente los costos; abordar iniciativas como seguridad y producción; al tiempo que garantiza que la capacitación se pueda impartir en cualquier momento del día o de la noche, independientemente de las condiciones climáticas.⁶⁷

YOY es una empresa chilena fundada en 2013 que busca potenciar el aprendizaje de las personas mediante el uso eficiente y creativo de nuevas tecnologías en los ámbitos de la minería, logística, construcción, energía y forestal.

Características comunes que encontramos en todos ellos son:

- Programas de capacitación basada en computadora (CBT).

⁶³ CM Labs Simulations. (s. f.). Home. Recuperado de <https://www.cm-labs.com/>

⁶⁴ Simumak. (s. f.). Home. Recuperado de <https://www.simumak.com/>

⁶⁵ Tecknotrove Systems. (s. f.). Home. Recuperado de <https://www.tecknotrove.com/>

⁶⁶ Etech Simulation. (s. f.). Home. Recuperado de <https://www.etechnsimulation.com/>

⁶⁷ CAT Simulators. (s. f.). Home. Recuperado de <https://www.catsimulators.com/>

- Planes de estudios integrados que combinan CBT con simulación basada en PC y actividades de capacitación en el trabajo para brindar un aprendizaje combinado de alto rendimiento.
- Kits para instructores que están diseñados para brindarles a los capacitadores todo lo que necesitan para llevar a cabo sesiones de capacitación en seguridad sobre una variedad de temas.
- Simuladores rentables de equipos pesados basados en PC, que reducen la cantidad de "tiempo sentado" necesario para capacitar a operadores de equipos seguros y productivos.
- Un amplio catálogo de programas de seguridad.
- Servicios de formación de operadores in situ para minería y construcción.
- Evaluaciones y certificación de habilidades del operador.⁶⁸

Immersive Technologies: Es otro proveedor de simuladores de maquinarias pesadas, que se especializa en la creación de simuladores para la minería y la construcción. Los simuladores de Immersive Technologies ofrecen una experiencia realista y están diseñados para mejorar la eficiencia y seguridad en el trabajo.⁶⁹

Vortex Simulators: Ofrece una amplia variedad de simuladores de maquinarias pesadas para diversos tipos de equipos, como excavadoras, grúas, camiones mineros, entre otros. Sus simuladores están diseñados para proporcionar una experiencia de aprendizaje interactiva y efectiva.⁷⁰

Simlog: Es un proveedor líder en simuladores de maquinarias pesadas para la construcción, la minería, la agricultura y la industria forestal. Simlog se enfoca en desarrollar simuladores fáciles de usar y personalizables, para que los operadores puedan aprender de manera efectiva y segura.⁷¹

VirTra: Aunque su enfoque principal es el desarrollo de simuladores para la formación de fuerzas de seguridad, también cuenta con simuladores de maquinarias pesadas que pueden ser utilizados en la capacitación de operadores. Los simuladores de VirTra ofrecen una experiencia inmersiva y realista, y están diseñados para mejorar la toma de decisiones y habilidades de los operadores.⁷²

3.4.1 Proveedores que más se adaptan a nuestras necesidades

Se tuvieron en cuenta 3 empresas para la solicitud de presupuestos, los que nos permiten realizar un análisis de proveedores y poder determinar el simulador que mejor se adapta a los

⁶⁸ YOY. (s. f.). Home. Recuperado de <https://www.yoy.simulation.com/>

⁶⁹ Immersive Technologies. (s. f.). Home. Recuperado de <https://www.immersivetechologies.com/>

⁷⁰ Vortex Simulators. (s. f.). Home. Recuperado de <https://www.vortexsimulators.com/>

⁷¹ Simlog. (s. f.). Home. Recuperado de <https://www.simlog.com/>

⁷² VirTra. (s. f.). Home. Recuperado de <https://www.virtra.com/>

requerimientos de la empresa como también a las determinaciones impuestas por el país en materia de importación.

Las empresas en cuestión son:

1. Simumak: Presenta valores entre USD\$150000 a USD\$180000 con su versión gold.

El proveedor ofrece dentro de su catálogo tres versiones de simulador.

- Versión OYD: Esta compuesto por una portátil, gafas VR y controles lo cual permite que el simulador sea transportable. Su precio de lista es USD\$150000.



Ilustración 27. Simulador Simumak Versión OYD

- Versión SILVER: Está compuesto por una plataforma sin movimiento, una pantalla de 40” y gafas VR. Su precio de lista es USD\$168000.



Ilustración 28. Simulador Simumak Versión SILVER.

- Versión GOLD: Compuesto por una plataforma de movimiento con 3 niveles, una pantalla de 65” y gafas VR. Su precio de lista es USD\$180000.



Ilustración 29. Simulador Simumak Versión GOLD.

2. Cat: El catálogo presentado por el proveedor presenta precios entre USD\$45000 a USD\$85000, los valores varían de acuerdo a los distintos accesorios que el cliente le solicite al proveedor dado que la cabina, plataforma y pantallas son todas las mismas para los distintos modelos.



Ilustración 30. Simulador CAT.

El simulador consta de una plataforma con movimiento, 3 a 4 monitores, controles CAT auténticos que se adaptan a la maquinaria a simular.

3. Teckno Trove: Los valores presentados por el proveedor rondan entre USD\$55000 a USD\$100000. Los distintos precios se deben a que la empresa posee simuladores de gama baja, media y alta así como también simuladores portátiles.



Ilustración 31. Simulador Teckno Trove.

3.4.2. Factores a considerar en Hardware

Los simuladores son aplicaciones 3D en tiempo real, por lo que la PC deberá tener suficiente potencia de cómputo y gráficos. Es por eso que muchas PC, incluso las nuevas, no son adecuadas, especialmente aquellas que cuentan con "sistemas de gráficos de CPU integrados", que pueden ser entre 20 y 40 veces más lentas que las PC con tarjetas gráficas separadas.

En la siguiente tabla, presentamos los requisitos de PC que se emplean en general para obtener un buen rendimiento del simulador. Hay que tener en cuenta que las especificaciones son las típicas de las computadoras de "juegos" de alta potencia, pero es posible utilizar computadoras menos potentes. Estos datos los consideramos a partir de las reuniones y asesoramientos de los proveedores de simuladores, quienes tienen experiencia en la implementación y uso de estos sistemas.

Componente	PC de escritorio	PC Laptop
Sistema Operativo	Windows 10 Pro	Windows 10 Pro
CPU	Intel Core i7 @ 3.0 GHz o mejor	Intel Core i7 @ 3.0 GHz o mejor
RAM (Memoria principal)	8 GB	8 GB
Tarjeta de gráficos	Tarjeta de grafico de alta performance como NVIDIA GeForce RTX 2080 con al menos 8 GB GDDR5 (VideoRAM)	Tarjeta de grafico de alta performance como NVIDIA GeForce RTX 2080 con al menos 8 GB GDDR5 (VideoRAM)
Hard Drive	Al menos 2 GB de capacidad sin usar (espacio libre en disco)	Al menos 2 GB de capacidad sin usar (espacio libre en disco)
Input/Output	Suficientes puertos USB para los controles del simulador, 1 puerto para audio y un reproductor CD/DVD para instalar el software	Suficientes puertos USB para los controles del simulador, 1 puerto para audio y un reproductor CD/DVD para instalar el software

Ilustración 32. Requisitos mínimos PC. Fuente: Vista training

Con respecto a las pantallas, la PC debe tener un puerto correspondiente, p. HDMI 1.4. (DVI y VGA son estándares más antiguos que brindan menos información de imagen y ningún sonido, en comparación con HDMI).

Visor de Realidad Virtual: Meta Quest 2

Pantalla LED 40” o superior

Butaca metálica que soporta distintos tipos de controles, dependiendo de la máquina que se desee operar. La disposición física de los controles en la butaca coincide con la imagen desplegada al usuario, permitiendo una inmersión sin precedentes. Debe ser desmontable.

3.4.3. Factores a considerar en Software

El software de un simulador de realidad virtual (RV) es una parte crítica del sistema, ya que es el programa informático que crea y gestiona el mundo virtual en el que se sumerge el usuario. Las partes principales del software de un simulador de RV incluyen:

- Motor de juego: Es el núcleo del software de RV y proporciona los gráficos, el audio y los efectos especiales necesarios para crear un mundo virtual inmersivo. Los motores de juego más populares para la realidad virtual son Unity y Unreal Engine.
- Bibliotecas de software de RV: Son paquetes de software que se utilizan para interactuar con los dispositivos de RV y para crear efectos especiales específicos de RV, como la detección de colisiones, el seguimiento de la posición y el movimiento, la iluminación y la física.
- Herramientas de creación de contenido: Son herramientas de software que se utilizan para crear y editar contenido de RV, como modelos 3D, texturas, animaciones y audio. Algunas de las herramientas más populares incluyen Blender, Maya y Photoshop.
- Lenguajes de programación: Son lenguajes de programación que se utilizan para crear y personalizar el software de RV, como C++, C# y Python.

- Plataformas de desarrollo: Son entornos de desarrollo integrados (IDE) que se utilizan para crear y probar el software de RV. Algunos de los IDE más populares incluyen Visual Studio y Eclipse.
- Bibliotecas de realidad virtual: Son bibliotecas de software de terceros que se utilizan para interactuar con los dispositivos de RV y para proporcionar funcionalidades específicas de RV, como el seguimiento de la cabeza y la detección de movimiento. Algunas de las bibliotecas de realidad virtual más populares incluyen Oculus SDK, SteamVR y OpenVR.⁷³⁷⁴

Cuando se está en busca del software de simulador de realidad virtual adecuado para un proyecto específico, hay varios factores importantes que se deben tener en cuenta. Uno de los factores principales es la compatibilidad de hardware, es decir, que el software de RV sea compatible con los dispositivos de RV que se utilizarán para la simulación. También es importante que el software tenga las características y funcionalidades necesarias para el proyecto, como el seguimiento de la posición y el movimiento, la detección de colisiones, la iluminación, la física y la interacción de objetos. La facilidad de uso del software también es esencial para los usuarios, por lo que la interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de navegar. Además, es recomendable considerar si el software de RV tiene una comunidad activa de usuarios que puedan proporcionar soporte y recursos adicionales, así como evaluar el costo y el nivel de soporte técnico que se proporciona con el software de RV. Al considerar estos factores, los usuarios pueden elegir el software de simulador de realidad virtual adecuado para sus necesidades y presupuestos.

3.4.4. Garantías

La garantía de los simuladores dura un período de tres (3) años contra defectos de fabricación y funcionamiento en todas sus partes y componentes a partir de la fecha de entrega al consumidor final. Para hacer efectiva la garantía, es necesario presentar el producto junto con la póliza sellada o, en su defecto, la factura o boleta de compra, en el lugar donde se adquirió o en un centro nacional de servicio autorizado para la reparación en garantía. Para obtener el listado de estos centros, se puede contactar la línea de servicio al cliente del país correspondiente, indicando la póliza.

Estas consideraciones son las básicas que encontramos entre los proveedores que consultamos y son las mínimas que exigimos desde la empresa. Es importante destacar que el garante se compromete a reparar y/o reemplazar el producto de acuerdo con las regulaciones locales del país donde se adquirió, sin costo adicional para el consumidor, y el tiempo máximo de reparación o reposición será de 30 días a partir de la fecha de recepción del producto en el lugar donde se haga efectiva la garantía.

⁷³ Garcia-Rodriguez, J., Rosales, E., & Ortiz, A. (2018). Software for the development of virtual reality simulators: A review. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 18(3), 031007.

⁷⁴ Chen, M., & Parker, R. (2018). Design and implementation of a virtual reality simulator for power wheelchair driving. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 13(1), 1-10.

Además, el garante se hará cargo de los gastos de transporte y mano de obra necesarios para cumplir con esta garantía. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta garantía no es válida si el producto se utiliza en condiciones distintas a las normales, no se opera de acuerdo con las instrucciones, o si se altera o repara por personas no autorizadas.

3.4.5. Servicios postventas

3.4.5.1. Cobertura del servicio postventa

La cobertura del servicio postventa es un aspecto clave a considerar al evaluar a los proveedores de simuladores. En este sentido, se han identificado tres tipos de servicios que se espera que los proveedores proporcionen para garantizar el correcto funcionamiento del sistema y la satisfacción del cliente.

En primer lugar, se espera que los proveedores ofrezcan asistencia telefónica las 24 horas del día para resolver cualquier duda que surja sobre el software/hardware del sistema, los modelos matemáticos de los buques, los escenarios de navegación y cualquier otro elemento relacionado con la creación y el desarrollo de un ejercicio de simulación.

En segundo lugar, es importante que los proveedores ofrezcan asistencia remota y diagnósticos para garantizar la rápida solución de cualquier problema que se pueda presentar. Esto implica la conexión remota al software de simulación para diagnosticar, resolver y reparar los problemas reportados, incluyendo las instalaciones y actualizaciones que se requieran.

Y en tercer lugar, es fundamental que los proveedores programen visitas anuales al centro del cliente para llevar a cabo el mantenimiento preventivo y resolver cualquier problema que pueda surgir. Esta visita anual programada es una oportunidad para revisar el estado general del sistema, identificar posibles problemas y realizar las actualizaciones necesarias para garantizar un óptimo rendimiento del sistema.

Además de los servicios mencionados anteriormente, los proveedores previstos para la adquisición de simuladores también se encargarán del suministro y puesta en marcha de los mismos, lo cual implica la instalación y configuración del software y hardware del sistema para garantizar su correcto funcionamiento.

Asimismo, se brindará entrenamiento y capacitación en el uso del simulador, con el fin de asegurar que los usuarios puedan aprovechar al máximo las funcionalidades del equipo y realizar simulaciones de manera efectiva.

Por último, es importante destacar que los proveedores también se encargarán de la actualización y mantenimiento de los sistemas de simulación para asegurar su funcionamiento óptimo a lo largo del tiempo y garantizar la disponibilidad del equipo en todo momento. En resumen, los proveedores previstos ofrecerán una solución integral que cubrirá todas las necesidades de los clientes en cuanto a la adquisición, instalación, configuración, capacitación, mantenimiento y actualización de los simuladores.

3.4.5.2. Condiciones del servicio postventa

Previamente al inicio de la ejecución del servicio técnico, la prestataria encargada del mantenimiento y V.R. COMPANY realizarán la correspondiente coordinación de actividades empresariales, el momento y los tiempos aproximados en los que se realizarán los trabajos para no afectar las actividades de la empresa.

Para poder realizar el servicio técnico la empresa adjudicataria tendrá acceso a todos los componentes del sistema de simulación y controlará de forma escrupulosa el cumplimiento de las medidas laborales y de higiene y seguridad vigentes. Controlará la calidad de los trabajos, la eficacia del personal empleado y la duración en la resolución de los trabajos, para verificar que se cumplen los compromisos contraídos.

La empresa prestadora del servicio será la encargada de coordinar la ejecución de las funciones encomendadas a su personal, y será responsable de la correcta utilización que éstos hagan del equipamiento existente en las instalaciones.

Se responsabilizará de los daños causados en las instalaciones y equipamientos, o cualquier otra propiedad de V.R. COMPANY, cuando sean imputables a una deficiente operación por negligencia, dolo o culpa, siempre que no obedezcan a causas de fuerza mayor o como consecuencia de intervenciones ajenas a su personal.

3.4.5.3. Formación y capacitación

La empresa adjudicataria acreditará en todo momento que el personal que ejecute el servicio posea el adecuado nivel de formación y capacitación específico para desarrollar el servicio en óptimas condiciones.

3.4.6 Mantenimiento

Mantener los simuladores de realidad virtual en buen estado es fundamental para garantizar su funcionamiento óptimo y prolongar su vida útil. Esto implica considerar varias áreas de mantenimiento, como el hardware, el software, la calibración, la seguridad y el servicio técnico.

En cuanto al hardware, se debe asegurar que los dispositivos de visualización, entrada y seguimiento se mantengan limpios y libres de polvo y suciedad. Además, es importante realizar inspecciones periódicas de los componentes y reemplazar cualquier pieza que presente signos de desgaste o daño.

El software del simulador debe actualizarse regularmente para asegurarse de que funcione correctamente y para aprovechar las últimas características y funcionalidades. También es importante realizar copias de seguridad periódicas de los datos del simulador en caso de fallas o pérdida de datos.

La calibración periódica de los componentes del simulador, especialmente los dispositivos de seguimiento, es fundamental para garantizar mediciones precisas y consistentes.

Esto es especialmente importante para los simuladores utilizados en campos como la medicina o la ingeniería.

Los simuladores de realidad virtual deben cumplir con las normas de seguridad aplicables y establecer protocolos de seguridad para los usuarios para evitar lesiones o daños. También es importante contar con un servicio técnico confiable y experimentado para realizar el mantenimiento y las reparaciones necesarias en el simulador, con experiencia en el mantenimiento de simuladores de realidad virtual y acceso a las piezas y herramientas necesarias para realizar reparaciones y mantenimiento adecuado.⁷⁵⁷⁶

3.5. Mercado competidor

En la actualidad, dentro del país no se encuentran empresas o entidades que presten un servicio similar al que proponemos o que desarrollen simuladores de realidad virtual para excavadoras, retroexcavadoras o camiones mineros. Si bien se pueden considerar como potenciales competidores a varias empresas que trabajan con simuladores de realidad virtual en otros sectores, entre ellas se encuentran:

- **MediaLab:** Es un equipo de jóvenes profesionales que se especializan en el desarrollo de simuladores de realidad virtual para la capacitación y perfeccionamiento de conocimientos en diversas disciplinas. El grupo fue creado dentro del instituto Pladema de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, con el objetivo de aplicar las últimas tecnologías en la educación y el entrenamiento de habilidades.

Uno de los principales enfoques de MediaLab es el desarrollo de simuladores de entrenamiento para el transporte público, tanto de subterráneos como de colectivos urbanos. Estos simuladores están diseñados para proporcionar una experiencia realista y segura para los conductores en formación, ayudándoles a mejorar su habilidad y confianza al volante, al mismo tiempo que reducen el riesgo de accidentes en la vía pública.

El uso de tecnologías de realidad virtual en la formación de conductores tiene una serie de beneficios con respecto a los métodos tradicionales de capacitación. En primer lugar, los simuladores permiten a los conductores practicar situaciones peligrosas o difíciles de manejar de manera segura, sin poner en riesgo su vida o la de otras personas en la vía pública. Además, los simuladores pueden ser programados para presentar situaciones específicas y para permitir la repetición de ejercicios para una mayor comprensión y aprendizaje.

Otro beneficio de los simuladores de MediaLab es su capacidad para ofrecer una experiencia inmersiva y realista, lo que permite a los conductores en formación sentir

⁷⁵ Li, J., Li, W., Li, J., & Wang, Y. (2020). Maintenance optimization for virtual reality simulator based on data-driven method. *IEEE Access*, 8, 4167-4175.

⁷⁶ Wang, Y., Li, W., Li, J., & Zhang, Y. (2018). Maintenance strategy optimization for virtual reality simulator based on the grey clustering algorithm. *Journal of Mechanical Engineering*, 54(22), 40-46.

como si estuvieran realmente manejando un vehículo. Esto puede ayudar a reducir la ansiedad y el estrés asociados con el aprendizaje de habilidades de manejo, lo que puede llevar a una mayor confianza y seguridad en la conducción.

Actualmente, el grupo se encuentra trabajando en sistemas de subterráneos y simuladores de colectivos urbanos, con el objetivo de mejorar la capacitación de los conductores y reducir los riesgos de accidentes en la vía pública.⁷⁷



Ilustración 33. MediaLab.

- **Cámaras de Transportes:** Son instituciones en Argentina que agrupa a propietarios de vehículos automotores de carga. Su objetivo principal es representar y defender los intereses de sus afiliados en cuestiones relacionadas con el transporte de carga en el país.

Una de las actividades más importantes que lleva a cabo esta institución es la capacitación de choferes de camiones en el transporte de cargas generales y/o mercancías peligrosas. Esta capacitación es fundamental para garantizar la seguridad vial y la integridad física de los trabajadores y de las personas que transitan por las rutas y calles del país.

Los cursos de capacitación que ofrece "Cámaras de Transportes" están diseñados para enseñar a los choferes las normas y reglamentaciones vigentes en materia de transporte de carga, así como también las mejores prácticas y técnicas para la conducción segura y responsable de vehículos de gran porte. Estos cursos están a cargo de instructores especializados en el transporte de carga y están adaptados a las necesidades específicas de cada empresa y sector.

Además de la capacitación, "Cámaras de Transportes" brinda asesoramiento técnico y legal a sus afiliados en temas relacionados con el transporte de carga. La institución se encarga de mantenerlos informados sobre las novedades y cambios en las normativas vigentes, y de representarlos en caso de controversias o conflictos con otros actores del sector.

En la actualidad, "Cámaras de Transportes" está trabajando con MediaLab en el desarrollo de un sistema de capacitación de choferes de colectivos. Este sistema,

⁷⁷ MediaLab. (n.d.). Home. Recuperado el 14 de abril de 2023, de <https://www.medialab.es/>

probablemente basado en tecnología digital y multimedia, será una herramienta fundamental para mejorar la calidad de la capacitación y para llegar a un mayor número de trabajadores en todo el país.⁷⁸



Ilustración 34. Cámara de Transportes.

- **Insomnia VR:** es una empresa argentina que se dedica al desarrollo de experiencias de realidad virtual. Esta compañía se enfoca en ofrecer soluciones innovadoras y creativas para diferentes industrias, como la publicidad, el turismo, la educación y la industria en general.

La empresa se ha consolidado como líder en el mercado de realidad virtual en Argentina gracias a la calidad y el impacto de sus productos. Esto se debe, en gran parte, al equipo de profesionales multidisciplinarios que trabajan en Insomnia VR. Este equipo está compuesto por diseñadores, desarrolladores, animadores, ilustradores y especialistas en tecnología, todos ellos dedicados a crear experiencias inmersivas y emocionantes.

Insomnia VR utiliza tecnología de última generación y está en constante actualización para ofrecer soluciones de vanguardia. La empresa utiliza software de diseño de realidad virtual y herramientas de programación para crear experiencias únicas y personalizadas. Además, Insomnia VR ofrece servicios de asesoramiento y consultoría para ayudar a las empresas a incorporar la realidad virtual en sus estrategias de marketing y comunicación.⁷⁹



Ilustración 35. Insomnia VR.

- **VR-360:** es una empresa argentina que se especializa en el desarrollo de experiencias inmersivas de realidad virtual y aumentada. Con una amplia gama de soluciones para

⁷⁸ Cámara de Transporte. (n.d.). Inicio. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de <https://www.camaradetransporte.org.ar/>

⁷⁹ Insomnia VR. (n.d.). Home. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de <https://www.insomniavr.com/>

diversos sectores, se enfoca en ofrecer experiencias únicas y personalizadas para cada cliente.

La empresa cuenta con un equipo de profesionales altamente capacitados en diferentes áreas, como diseño, programación y tecnología, para garantizar que cada proyecto sea desarrollado de manera óptima y satisfactoria. Además, utiliza tecnología de última generación para crear experiencias de inmersión de alta calidad y realismo.

Trabaja en varios sectores, entre ellos, la educación, la publicidad, la arquitectura y el turismo. En la educación, crea soluciones interactivas que ayudan a los estudiantes a comprender y aprender de manera más efectiva, utilizando la realidad virtual para simular situaciones del mundo real y hacer que los conceptos sean más tangibles. En el sector publicitario, ofrece soluciones creativas que permiten a las empresas interactuar con sus clientes de una manera innovadora y atractiva.

En el sector de la arquitectura, permite a los arquitectos y diseñadores visualizar sus proyectos en un entorno virtual antes de la construcción real, lo que permite la detección temprana de problemas y la implementación de mejoras. Y en el sector turístico, ofrece soluciones inmersivas que permiten a los turistas explorar lugares de interés de manera virtual, brindando una experiencia cercana a la realidad.⁸⁰



Ilustración 36. VR 360.

- **Virtuality SA:** es una empresa argentina con sede en la ciudad de Buenos Aires que se dedica al desarrollo de experiencias de realidad virtual y aumentada para diversos sectores. La empresa se enfoca en ofrecer soluciones innovadoras y personalizadas para las necesidades específicas de cada cliente.

Entre los sectores que aborda se encuentra la educación, donde desarrolla experiencias educativas inmersivas para el aprendizaje y la formación de habilidades. En el ámbito de la salud, Virtuality SA ofrece soluciones para la formación y entrenamiento de profesionales médicos, así como también experiencias terapéuticas para pacientes.

La empresa también trabaja en el sector de la arquitectura, ofreciendo soluciones de visualización y presentación de proyectos en realidad virtual y aumentada, permitiendo a los clientes experimentar y recorrer los espacios arquitectónicos antes de

⁸⁰ VR-360. (n.d.). Home. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de <https://www.vr-360.com.ar/>

ser construidos. Además, desarrolla experiencias de publicidad y marketing en realidad virtual y aumentada para diferentes marcas y empresas, brindando nuevas formas de interactuar y conectar con los clientes.

En el ámbito del entretenimiento, ofrece experiencias inmersivas y juegos en realidad virtual para parques temáticos, eventos y ferias. La empresa cuenta con un equipo multidisciplinario de profesionales en diseño, desarrollo y tecnología, con experiencia en el desarrollo de software, hardware y dispositivos de realidad virtual y aumentada.

Virtuality SA tiene como objetivo brindar soluciones innovadoras y de alta calidad a sus clientes, utilizando tecnología de última generación y técnicas de diseño avanzadas para crear experiencias inmersivas y personalizadas. La empresa está comprometida con el desarrollo y la expansión de la realidad virtual y aumentada en Argentina y en todo el mundo.⁸¹



Ilustración 37. Virtuality S.A.

- **Xtend XR:** es una empresa argentina especializada en el desarrollo de soluciones de realidad virtual y aumentada. La compañía ofrece servicios de diseño, programación y consultoría en estos campos, y cuenta con un equipo altamente capacitado de especialistas en tecnología, marketing y negocios.

La empresa se enfoca en proporcionar soluciones innovadoras para diversos sectores, incluyendo educación, turismo, industria y salud. Su enfoque en el desarrollo de soluciones personalizadas le permite adaptarse a las necesidades específicas de cada cliente y proporcionar resultados efectivos y de alta calidad.

Uno de los principales objetivos es utilizar la tecnología para mejorar la experiencia del usuario y aumentar la eficiencia en diferentes procesos. La empresa

⁸¹ Virtuality SA. (n.d.). Home. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <https://www.virtuality.com.ar/>

utiliza la última tecnología y herramientas para garantizar que las soluciones que ofrece sean de vanguardia y estén a la altura de las expectativas de sus clientes.

Entre los servicios que ofrece se encuentran el diseño y desarrollo de aplicaciones de realidad virtual y aumentada, la creación de experiencias de realidad virtual interactivas, la implementación de soluciones de entrenamiento y capacitación en realidad virtual, y la consultoría en el uso de estas tecnologías.⁸²

XTEND

Ilustración 38. Xtend VR.

- **Inmersys:** es una empresa argentina líder en la creación de experiencias de realidad virtual y aumentada para diversos sectores. La empresa ofrece una amplia variedad de servicios, que incluyen diseño, programación, consultoría y asesoramiento en tecnología, diseño y negocios.

Su enfoque principal es crear experiencias inmersivas y emocionantes que permitan a los usuarios explorar nuevos mundos y aprender de una manera única e interactiva. Su equipo de profesionales altamente capacitados y experimentados trabaja en colaboración con sus clientes para ofrecer soluciones personalizadas y adaptadas a las necesidades específicas de cada proyecto.

La empresa se enfoca en una variedad de sectores, incluyendo educación, arquitectura, turismo, entre otros. En el sector educativo, por ejemplo, ha desarrollado soluciones de realidad virtual y aumentada para la enseñanza de temas como la anatomía humana y la geografía, lo que permite a los estudiantes aprender de una manera más interactiva y efectiva.

También se enfoca en el sector arquitectónico, donde utiliza la realidad virtual y aumentada para crear representaciones en 3D de edificios y otros proyectos de construcción. Esto permite a los clientes visualizar los proyectos de una manera más realista y tomar decisiones informadas antes de comenzar la construcción.

Por último, en el sector turístico, Inmersys utiliza la realidad virtual y aumentada para crear experiencias inmersivas para los turistas, como recorridos virtuales por lugares históricos y culturales.⁸³

⁸² Xtend XR. (n.d.). Home. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <https://xtendxr.com/>

⁸³ Inmersys. (n.d.). Home. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <https://inmersys.com.ar/>



Ilustración 39. Inmersys.

- **Arca VR:** es una empresa argentina dedicada al desarrollo de soluciones de realidad virtual y aumentada para una amplia variedad de sectores, desde la educación hasta la publicidad y el turismo. La empresa se enfoca en crear experiencias inmersivas que permitan a los usuarios interactuar con el entorno virtual de manera natural y fluida.

La oferta de servicios incluye diseño, programación y consultoría en realidad virtual y aumentada. La empresa cuenta con un equipo de especialistas altamente capacitados en tecnología, diseño y marketing, lo que les permite brindar soluciones personalizadas y adaptadas a las necesidades de cada cliente.

Se destaca por su compromiso con la innovación y la calidad, y se asegura de estar siempre a la vanguardia de las últimas tendencias y tecnologías en realidad virtual y aumentada. La empresa utiliza herramientas y plataformas de última generación para ofrecer experiencias de alta calidad y desempeño excepcional.⁸⁴



Ilustración 40. Arca VR.

- **WebAr Interactive:** es una empresa argentina que se especializa en el desarrollo de soluciones de realidad virtual y aumentada para diversos sectores. Su enfoque está en la creación de experiencias interactivas inmersivas para sus clientes, con el objetivo de mejorar la participación y el compromiso del usuario.

La empresa ofrece servicios de diseño, programación y consultoría para la creación de experiencias en realidad virtual y aumentada. También proporciona soluciones de visualización en 360 grados, videos interactivos, aplicaciones móviles y desarrollo de juegos.⁸⁵

⁸⁴ Arca VR. (n.d.). Home. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <https://www.arcavr.com/>

⁸⁵ WebAr Interactive. (n.d.). Home. Recuperado el 15 de febrero de 2023, de <https://www.webarinteractive.com/>



Ilustración 41. WebAr Interactive.

3.6 Mercado de servicio sustituto

Un servicio sustituto para la capacitación de operarios de maquinarias pesadas sin el uso de simuladores de realidad virtual podría ser la capacitación tradicional en aulas y prácticas en campo con maquinarias reales. Este tipo de capacitación se basa en el uso de manuales de instrucciones, tutoriales y clases teóricas y prácticas con la maquinaria real en un ambiente controlado y supervisado por instructores y expertos en la materia.

En este tipo de capacitación, se enseña a los operarios las técnicas y medidas de seguridad necesarias para el manejo de la maquinaria, así como también se les muestra cómo realizar tareas específicas en la maquinaria y cómo solucionar problemas comunes en su funcionamiento.

Aunque este tipo de capacitación puede ser efectiva, tiene algunas desventajas en comparación con el uso de simuladores de realidad virtual. En primer lugar, la capacitación en maquinarias reales puede ser costosa y puede requerir un tiempo significativo para la programación de las prácticas. En segundo lugar, la práctica con maquinarias reales puede ser peligrosa para el personal y para las propias maquinarias. Por último, este tipo de capacitación puede no ser tan efectiva para la simulación de situaciones de emergencia y escenarios de riesgo, donde los simuladores de realidad virtual son especialmente útiles.

3.7 Conclusión

En conclusión, el estudio de mercado indica que el mercado objetivo para los cursos y exámenes se enfoca en empresas mineras que desean mejorar el rendimiento de sus operadores en el manejo de máquinas pesadas y en individuos que buscan demostrar su habilidad y conocimiento en el manejo de estas máquinas. Sin embargo, solo el 70% del mercado disponible estaría dispuesto a utilizar los servicios ofrecidos debido a la preferencia por los procedimientos de capacitación y selección ya utilizados. Los precios para los servicios fueron determinados en base a encuestas y comparación con precios similares de otros institutos. Además, se determinó que el curso es válido por un año y que el examen debe ser retomado anualmente, con la necesidad de repetir el curso basado en los resultados del examen.

Al analizar a los proveedores de simuladores, se puede observar que todos ellos ofrecen soluciones de capacitación en seguridad y habilidades para los empleados que trabajan con maquinarias pesadas, como en la industria minera, construcción y automoción. Además, todos ofrecen simuladores basados en PC que son rentables y eficientes para la capacitación de los operadores. Cada uno de los proveedores tiene características únicas y destacadas en cuanto a

la tecnología utilizada, el enfoque de su capacitación, los sectores a los que se dirigen y la experiencia de sus clientes. Sin embargo, para el desarrollo de este proyecto elegimos los simuladores correspondientes a la empresa CAT debido a que presentan mejores características técnicas, servicios postventa y su entrega de equipos es más simple, barata y seguro lo que optimiza nuestra adquisición.

Finalmente, cabe destacar que la investigación realizada ha demostrado que aunque actualmente no existen competidores directos que ofrezcan el mismo servicio que la empresa propone en el país, hay varias empresas que trabajan con simuladores de realidad virtual en otros sectores que podrían considerarse como potenciales competidores. Estas empresas incluyen MediaLab e Insomnia VR, que se enfocan en el desarrollo de simuladores de realidad virtual para la capacitación y perfeccionamiento de conocimientos en diversas disciplinas, así como en la creación de experiencias de realidad virtual para diferentes industrias. Es importante destacar la colaboración entre MediaLab y Cámaras de Transportes en el desarrollo de un sistema de capacitación de choferes de colectivos, lo que demuestra que las soluciones de realidad virtual están siendo cada vez más utilizadas en la industria del transporte. En consecuencia, la empresa debe mantenerse atenta a las soluciones que ofrecen otras empresas de simulación y realidad virtual en diferentes áreas, a fin de mejorar constantemente su oferta y mantenerse competitiva en el mercado.

CAPÍTULO IV. LA EMPRESA

4.1 Descripción de la empresa

V.R. COMPANY es una empresa argentina enfocada en brindar un servicio de capacitación y evaluación de operarios en el manejo de maquinarias de transporte de cargas pesadas por medio del uso de simuladores.

Creemos firmemente que los conocimientos se afianzan con la práctica, sin dejar de lado la teoría. Es por ello que nuestro servicio busca asegurar la excelencia técnica aplicando las mejores prácticas con simuladores de realidad virtual, aumentando la calidad del mismo y mejorando la atención al público.

4.2 Cultura organizacional

4.2.1 Misión

V.R. COMPANY tiene como misión desarrollar acciones que permitan perfeccionar la formación y capacitación profesional de los operadores de maquinarias pesadas. Mediante procesos didácticos e integrales, implementando simuladores de realidad virtual y brindando a las empresas empleados que contribuyan al aumento de la productividad, a la reducción de potenciales accidentes y al ahorro en costos por contratiempos y desgaste en máquinas.

4.2.2 Visión

Ser una institución que contribuya con compromiso, calidad y excelencia al desarrollo de las habilidades de las personas en beneficio personal y para las empresas.

4.3 Descripción de los servicios a brindar

4.3.1 Capacitación teórico-práctica

Consiste en un curso presencial de 5 días en el que se brindarán 14 horas de teoría y 18 horas de sesiones de simulación donde podrán afianzar y practicar los conocimientos adquiridos. Al finalizar cada sesión se registra e informa los resultados obtenidos y se realiza un seguimiento del progreso del operario a través del sistema de gestión de registros.

En cuanto a la estructura del entrenamiento los operarios comienzan con la familiarización con los controles de la máquina; aprenden las funciones de cada control de la máquina hasta que estos movimientos se vuelven instintivos. Luego, aprenden las tareas básicas de la máquina y avanzan a operaciones más complejas, en un enfoque de "bloque de construcción" simple pero efectivo. En todos los casos, los simuladores se enfocan en tareas que imitan lo que probablemente encontrarán en un lugar de trabajo real.

Para cada módulo de capacitación, el software captura datos que resumen la rapidez y el cuidado con el que se realiza cada tarea en el lugar de trabajo, incluidos, entre otros, los siguientes:

- Tiempos de ciclo.
- Carga y precisión de la colocación del implemento.
- Colisiones con otros equipos.

Al finalizar el curso, los participantes podrán, además de desarrollar las habilidades necesarias para operar equipos de cargas pesadas, desarrollar habilidades motoras, de resolución de problemas y de pensamiento crítico. Lo cual queda plasmado en la evaluación teórico-práctica final. En caso de aprobar, recibirán un certificado que avale los conocimientos adquiridos durante el curso y su aptitud para el manejo de maquinarias de cargas pesadas. Caso contrario, podrán presentarse al recuperatorio de la evaluación.

A partir de los registros y resultados finales obtenidos; se elabora y entrega un informe a la persona que contrate el servicio, en el cual se detalla todos los parámetros observados en la simulación, los conocimientos y habilidades que presenta el operario; y los aspectos que debe trabajar o mejorar.

Finalmente, cabe destacar que, en un entorno simulado, los operadores pueden realizar ejercicios y cometer errores sin perjudicarse a sí mismos, a otros operadores o al sitio de capacitación, mientras obtienen conocimiento y confianza.

4.3.2 Evaluación con simuladores

Nuestro servicio consta de un conjunto de pruebas teóricas y prácticas, donde las pruebas prácticas se realizan con simuladores. Esto nos permite cubrir dos necesidades.

La primera es la selección objetiva y óptima de operarios. Varias empresas han utilizado con éxito estos simuladores para identificar a los candidatos a operadores con la mayor aptitud natural, antes de contratarlos. Esto permite a los capacitadores concentrar su tiempo, dinero y mano de obra en contratar y capacitar a aquellas personas con la mejor capacidad operativa natural. Las pruebas de aptitud resultan útiles debido a que reflejan con precisión lo que los operarios saben y entienden; proporcionando una forma medible de identificar candidatos con buen potencial de operador.

La segunda consiste en el control de las habilidades y técnicas de los operarios ya contratados por la empresa, debido a que adquieren errores automáticos en el uso de las máquinas; es decir realizan reiteradas veces de forma incorrecta la técnica enseñada en la primera capacitación. Estos errores son muy difíciles de corregir, por eso no se puede permitir que se consoliden y se deben adoptar las medidas para corregirlos. Por lo cual, a partir de los simuladores creamos puntos de referencia de rendimiento. A medida que los operarios pasan las pruebas del simulador, el sistema captura una gran cantidad de datos de rendimiento, lo que permite ver dónde parecen tener puntos débiles en su comprensión y entrenarlos para ayudarlos a mejorar su rendimiento.

4.4 Servicio

Como se mencionó en los apartados anteriores, brindaremos cursos teóricos prácticos. Dentro de la empresa ofreceremos tres tipos de servicios distintos de acuerdo a las

necesidades del cliente; el servicio principal es aquel que consiste en el curso completo teórico-práctico que desarrolla las habilidades en el manejo de cargas pesadas para aquellos que están arrancando en el aprendizaje de las capacidades requeridas por dichas maquinarias como también para quienes busquen certificar y dejar constancia de sus capacidades y habilidades.

El segundo servicio es destinado a aquellos que ya realizaron el curso en su momento y buscan la recertificación del curso mediante una mera evaluación práctica con el simulador y dependiendo del resultado la obtiene o debe realizar nuevamente el curso, este servicio debe llevarse a cabo un año después de realizado el primer servicio.

El último tipo de servicio que ofrecemos es orientado a los departamentos de Recursos Humanos que a la hora de elegir una persona entre todos los candidatos para un puesto de operario en el manejo de alguna de las máquinas de cargas pesadas, pueden hacerlos realizar una evaluación práctica y de acuerdo a los resultados obtenidos en las mismas, ponderar para tomar una decisión de permanencia.

4.4.1 Flujoograma

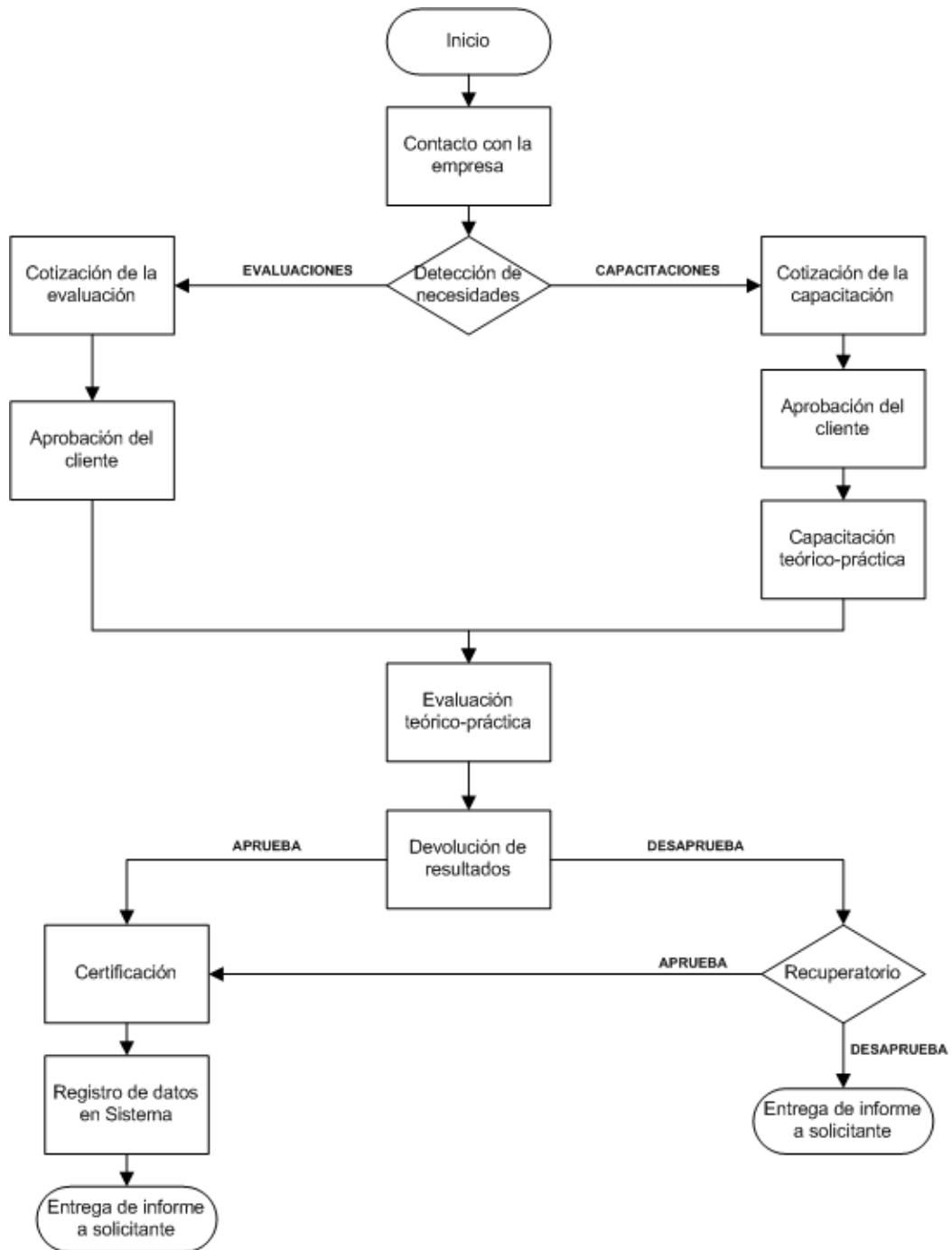


Ilustración 42. Flujoograma del servicio. Fuente. Propia.

De las actividades expuestas en el flujoograma de la imagen. Procedemos a detallar en qué consisten las capacitaciones y cómo las vamos a brindar.

4.4.2 Capacitaciones teóricas

En el primer módulo teórico se busca que el operario identifique y aplique la normativa legal vigente asociada al trabajo con maquinarias pesadas. Para ello se desarrollan las leyes, decretos y normativas propias del sector y el campo de aplicación de los mismos. Se les

proporcionará la información para que sean capaces de distinguir las condiciones territoriales necesarias para la operación segura; identificar el uso y función de los elementos de protección personal (casco; guantes de seguridad; zapatos de seguridad; antiparras; chaleco reflectante; cinturón de seguridad); y las velocidades, sentidos de desplazamiento y señales, durante la operación de la maquinaria. Además, se los instruirá en los accidentes comúnmente producidos en este tipo de maquinarias, nociones básicas de higiene, seguridad y prevención de riesgos, calidad, medioambiente y salud ocupacional.

El objetivo del segundo módulo es que el operario sea capaz de realizar labores de mantenimiento básico a la maquinaria de acuerdo a los procedimientos técnicos y la normativa de seguridad vigente. A tal efecto se les enseñará a chequear las condiciones de la maquinaria (carrocería, cabina, parabrisas, luces, desgastes, cilindros) y los niveles de fluidos requeridos para el funcionamiento (combustible, aceite hidráulico, aceite motor, estado del refrigerante, líquido de frenos, estado del aire acondicionado, lubricación). Posteriormente, se les explicará los formatos de registros usados para informar fallas o anomalías y la importancia de los mismos. También se les enseña técnicas de mantenimiento básico: Procedimiento de estacionado de maquinaria previo a mantenimiento. Labores de aseo y productos requeridos para su limpieza. Parámetros de desgaste de maquinaria y sus implementos.

Finalmente, en el tercer módulo se les dará las bases para realizar maniobras en espacios reducidos de acuerdo a especificaciones técnicas y de seguridad: desplazamiento y giros con y sin carga; velocidad de trabajo y manipulación de cargas. Así también, se los adoctrinará en la lectura e interpretación de manuales de fabricantes.

4.4.3 Capacitaciones prácticas

Las capacitaciones prácticas serán llevadas a cabo en un simulador de manejo de maquinaria de cargas pesadas el cual consta de un hardware equipado con los recursos necesarios para la conducción en la realidad así como para llevar a cabo la simulación, también está compuesto de un software que posee la simulación mediante la cual llevan a cabo el ejercicio los alumnos y a medida que van realizando dicho programa, el simulador entrega datos de velocidad de reacción, manejo general, entre otras, a la computadora del capacitador y es con estos datos que luego se realizan los informes correspondientes.

Mediante la simulación se le presentan al alumno distintos escenarios, pasando de lo más básico para aprender lo básico del manejo hasta situaciones de espacio reducido donde el conductor debe tener todos los conceptos claros y la capacidad para salir de esa situación.

En los siguientes apartados se especifica las etapas de capacitación para cada una de las máquinas con las cuales brindamos el servicio.

4.4.3.1. Etapas de capacitación para camión minero

En cuanto a la capacitación práctica por medio de simuladores de realidad virtual, a continuación, se describen los módulos brindados:

- Inspección de Camión: permite conocer el estado y los componentes del camión.

- Conducción básica: arranca y realiza un circuito simple.
- Conducción básica en reversa: Completa un circuito simple en reversa.
- Camioneta y Camión: Trabaja en coordinación con una camioneta de apoyo.
- Conducción en mina: Realiza conducción en faena, interactúa con palas, camiones y terrenos.
- Pendientes: Se pone el camión a toda marcha y sube las pendientes de forma correcta.
- Carga camión: Realiza actividades en conjunto con una pala para cargar el camión, revisa los frenos y sigue los protocolos de seguridad.
- Descarga camión: Realiza correctamente los protocolos de descarga de materiales para evitar accidentes.
- Ejercicio Libre: se agregan errores, fallas, incendios y demás problemas en los cuales el operador practicará y desarrollará una respuesta rápida y efectiva en la vida real, además permite modificar en tiempo real la condición de tiempo, día, noche, entre otros detalles.

4.4.3.2. Etapas de capacitación para excavadora

La capacitación se centra en realizar operaciones de excavación en espacios reducidos y/o confinados como movimientos de tierra con el objetivo de crear zanjas, rompimiento y traslado de rocas y concreto, de acuerdo a especificaciones técnicas, de calidad, seguridad y medioambiente vigente.

Los temas de desarrollados en las clases prácticas son:

- Inspección de excavadora: permite conocer el estado y los componentes de la excavadora. Precauciones y revisiones.
- Conducción básica: arranca y realiza un circuito simple.
- Técnicas de movimiento de brazo: procedimiento zanjado; procedimiento carga; procedimiento descarga; movimiento rompimientos.
- Técnicas de uso de balde, pinzas, martillo, cizalla
- Operaciones de remoción de material: medición de potencia; cálculo de capacidad; capacidad visual.
- Operaciones de trabajo de terreno: ruptura.
- Ejercicio Libre: se agregan errores, fallas, incendios y demás problemas en los cuales el operador practicará y desarrollará una respuesta rápida y efectiva en la vida real, además permite modificar en tiempo real la condición de tiempo, día, noche, entre otros detalles.

4.4.3.3. Etapas de capacitación para perforadora

La capacitación se centra en realizar operaciones de perforación en espacios reducidos y/o confinados como movimientos de tierra con el objetivo de realizar ya sea una perforación frontal o tunelización a gran escala.

Los temas de desarrollados en las clases prácticas son:

- Inspección de perforadora: permite conocer el estado y los componentes de la perforadora. Precauciones y revisiones.
- Conducción básica: arranca y realiza un circuito simple.

- Técnicas de movimiento de brazo: procedimiento perforación frontal; movimiento rompimientos.
- Operaciones de remoción de material: medición de potencia; cálculo de capacidad; capacidad visual.
- Operaciones de trabajo de terreno: ruptura.
- Ejercicio Libre: se agregan errores, fallas, incendios y demás problemas en los cuales el operador practicará y desarrollará una respuesta rápida y efectiva en la vida real, además permite modificar en tiempo real la condición de tiempo, día, noche, entre otros detalles.

4.4.4. Evaluaciones

La etapa de evaluación consta de dos partes, una teórica donde se llevará a cabo un examen escrito que engloba todos los conceptos adquiridos a lo largo de las jornadas de capacitación teórica que se brindaron. El examen se aprueba con la nota de 8 (ocho) y en caso de obtener una nota inferior, el alumno puede realizar un examen de recuperación con el fin de poder aprobar el curso.

La segunda etapa de evaluación es un examen práctico en el simulador. Al alumno se le plantearán 4 escenarios en donde se pasará de uno básico para verificar que el alumno posea las habilidades mínimas para el manejo de la maquinaria, este escenario dentro del total del puntaje del examen valdrá 1 (un) punto.

A continuación de este escenario básico se le plantearán 3 posibles problemas a los que se pueden llegar a afrontar como conductores de maquinarias pesadas y de acuerdo a la resolución de los mismos se les otorgará un puntaje correspondiente, obteniendo como máximo en cada escenario una puntuación de 3 (tres) puntos.

El examen completo de práctica, al igual que el teórico, se aprueba con una nota mínima de 8 (ocho)

4.5. Modelos de simuladores

Los simuladores presentan una gran variedad de modelos que varían de acuerdo a las características en software y hardware que cada proveedor le aplique a su modelo y también de acuerdo a su sencillez y economicidad, pero en su gran mayoría presentan las siguientes similitudes que hacen que se los pueda clasificar en 3 tipos de configuraciones:

- Simuladores Estándar: Están determinados por que poseen controles sencillos y a su vez por su bajo costo. Son utilizados para inculcar conocimientos básicos de la máquina, los controles y movimientos básicos de la misma. Son muy utilizados de forma masiva debido a su bajo costo, generando así entrenamientos con 15 o más simuladores en paralelo.

Algunas de las características presentadas para estos tipos de simuladores por parte de los proveedores son:

- CBT – Computer Based Training.

- Simuladores que incluyen el software y controles básicos.
 - Controles tipo “Gamepad”.
 - Sonido del computador.
 - Sistema Visual entre 20 a 32”.
 - Bajo costo de mantenimiento.
 - Entrega inmediata.
- Simuladores Intermedios: Estos simuladores en la actualidad son los más utilizados dado que generan una muy buena relación costo/beneficio debido a su gran retorno de inversión (ROI).

Están compuestos por controles genéricos tipo OEM, mediante los cuales se aumenta el nivel de realismo que presenta para el operador. La mayoría de los controles, sillas, pedales, manubrio, entre otros componentes que lo integran son muy similares a los originales de la maquinaria. Posee, a su vez, un sistema visual con sonido inmersivo y proporcionan una estación para que el instructor mediante un software pueda revisar el nivel de manejo que posee el operador y a partir de ahí obtener un reporte para cada alumno con los resultados.

Algunas de las características presentadas para estos tipos de simuladores por parte de los proveedores son:

- Sillas y controles réplica semejantes a los de la maquinaria real
 - Software administrador
 - Estación de instructor
 - Controles hechos a la medida
 - Sonido estéreo del operador y ambiental
 - 3 tipos de Sistema visual opcional
 - 3 Monitores para tener 120 grados de inmersión
 - 5 o más Proyectoros para tener hasta 180 grados de Inmersión cónica.
 - Bajo a medio costo de mantenimiento
 - Entrega de 30 a 60 días.
- Simuladores Avanzados: Su principal característica consta del realismo que presentan cada uno de sus componentes. Es ideal para departamentos de entrenamiento.

Algunas de las características presentadas para estos tipos de simuladores por parte de los proveedores son:

- Controles y Silla réplica muy reales hechos a la medida de cada equipo
- Joysticks originales
- Cabina para simular ambiente idéntico al de trabajo
- Sistema Visual entre 180 a 360 grados, inmersión esférica
- Plataforma de movimiento
- Rack de Computadores
- Red para conexión de Instructores externos
- Cámaras de video
- Sonido home Theater de 5 puntos

- Intercomunicación
- Medio a alto costo de mantenimiento
- Entregas entre 9 a 12 meses
- Realidad Virtual y Realidad Aumentada

4.5.1 Simulador

El equipo que se utilizará para realizar el servicio de capacitación será el simulador CAT presentado en la ilustración 33.

Este equipo pertenece a la gama de simuladores intermedios y está compuesto de la siguiente forma:

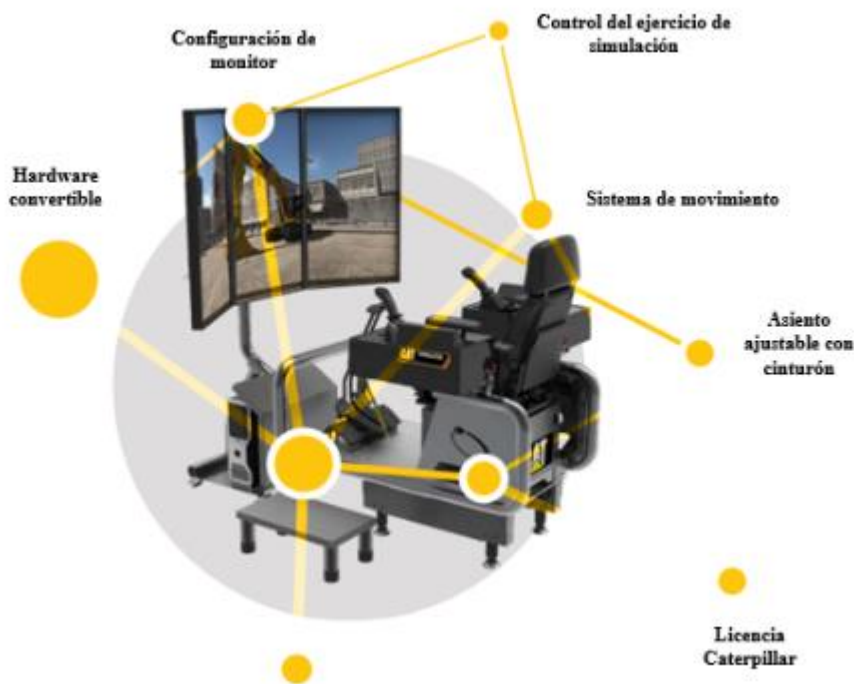


Ilustración 43. Partes simulador CAT.

El equipo posee los controles auténticos de una maquinaria CAT; está compuesto por dos joysticks que forman parte del grupo de control de la maquinaria,



Ilustración 44. Joystick. Fuente: CAT.

A su vez también posee los pedales que generan el sistema de arranque y freno de la máquina



Ilustración 45. Pedales. Fuente: CAT.

A su vez, y para mayor conveniencia, el simulador posee en la parte inferior ruedas que permiten su transporte y movilidad con mayor facilidad.



Ilustración 46. Parte inferior simulador. Fuente: CAT.

Como se puede observar en la siguiente imagen, las cabinas de una máquina real CAT, utilizada hoy en día por muchas empresas, está compuesta por los dos joysticks y pedales presentados así como también por diversas botoneras que permiten regular los distintos parámetros de funcionamiento de la maquinaria que son explicados durante las clases de teoría de la capacitación y que se encuentran incluidos dentro del software.



Ilustración 47. Cabina maquinaria. Fuente: CAT.

4.5.2 Servicios

El servicio proporcionado por el proveedor no solo consta de la entrega del equipo y su correcta instalación sino que además presenta un paquete completo con las siguientes características:

- Múltiples ejercicios, escenarios y entrenamiento abierto para el operador dentro del software.
- Puesta en marcha con expertos en relación a simuladores CAT.
- Estación aparte para capacitador.
- Entrenamiento presencial o virtual para aquellos que van a dar la capacitación.



Ilustración 48. Servicio capacitación virtual. Fuente: CAT.



Ilustración 49. Servicio capacitación presencial. Fuente: CAT.

- Plataforma online que permite el seguimiento del desarrollo individual o grupal y el progreso para seguimiento de competencias, con puntos de referencia estándar de la industria.

Planes de capacitación, programas, guías y material para aprender.



Ilustración 50. Plataforma Online capacitación. Fuente: CAT.

- Entrega de indicadores medibles.
- Grabación de entrenamiento del operador y reporte del mismo.
- Si se poseen múltiples simuladores CAT, se puede utilizar el mismo software simultáneamente entre los mismos.
- Soporte técnico 24x7, gratis durante el primer año y luego debe ser renovado durante una suscripción.

4.6. Capital Humano

4.6.1. Organigrama



Ilustración 51. Organigrama de la empresa.

4.6.2. Perfiles de puestos

➤ Gerente General:

Formación académica: Licenciatura en Administración de Empresas, Ingeniería Industrial, carreras afines.

Competencias obligatorias: Indispensable el don de liderazgo y mando. Debe conocer ampliamente la industria y sus derivados. Manejar avanzadamente las herramientas tecnológicas (hoja de cálculo, hoja de trabajo, internet, correo electrónico, etc.) Debe ser enfocado, ordenado y organizado, altamente analítico y con capacidad de coordinar el trabajo de las diferentes gerencias.

Funciones principales del puesto:

- 1) Revisar y analizar los reportes de cada uno de los departamentos.
- 2) Realizar reuniones semanales con el Jefe Administrativo y el Jefe Académico.

- 3) Realizar reuniones constantes con los asesores de la empresa.
- 4) Asistir a congresos relevantes a la industria y extender la cadena de contactos.
- 5) Desarrollar programas de calidad empresarial.
- 6) Velar por la maximización de las utilidades de la empresa.
- 7) Aprobar y controlar los presupuestos anuales de la empresa.

➤ **Abogado:**

Formación académica: Licenciatura en Derecho

Competencias obligatorias: Indispensable el dominio de los códigos de comercio, trabajo, tributario, y el urbano, así como también debe de conocer de litigios administrativos. Debe de contar con una mentalidad analítica para respaldar las decisiones legales así como una actitud investigativa y conocer la jurisprudencia anteriormente mencionada.

Funciones principales del puesto:

- 1) Llevar a cabo acciones o defensas judiciales, en el momento que la empresa lo solicite o sea conveniente.
- 2) Confeccionar escrituras públicas, para la sociedad o para los activos de la sociedad dueña de la empresa.
- 3) Analizar y firmar toda correspondencia que recibe y emite la Asesoría Legal.
- 4) Revisar que las liquidaciones se efectúen de acuerdo a lo estipulado por la legislación laboral.
- 5) Redactar los contratos de trabajo con el personal, alquiler de propiedad de la empresa y acuerdos de confidencialidad.

➤ **Contador:**

Formación académica: Diplomado o Bachiller en Contabilidad.

Competencias obligatorias: Indispensable que cuente con el conocimiento de todo el ciclo contable. Debe ser una persona sumamente ordenada y apegada a los procedimientos, con amplio análisis numérico. Debe conocer el giro del negocio para entender los asientos contables de la Compañía, y los movimientos de los gastos, compras e ingresos. Debe manejar muy bien los programas de contabilidad y manejar muy bien las hojas de cálculo.

Funciones principales del puesto:

- 1) Ordenar la documentación para realizar la contabilidad.
- 2) Imprimir los reportes de la contabilidad para la revisión del contador.

- 3) Elaborar los reportes tributarios de acuerdo con los estados financieros emitidos por el contador al finalizar el año fiscal.
- 4) Supervisar que los inventarios se lleven a cabo de la manera correcta, para que la información sea veraz.
- 5) Llevar el control y el manejo de la Caja Chica.
- 6) Realizar el pago a proveedores y llevar el control de la entrada de productos o suministros al inventario.

➤ **Encargado administrativo y académico:**

Formación académica: Licenciatura en Administración.

Competencias obligatorias: Conocimiento indispensable en el área de manejo de personal, contabilidad y estrategias de mercado. Debe manejar herramientas tecnológicas como el paquete Office e Internet. Debe tener liderazgo, ser analítico y abierto a escuchar. Debe ser una persona con alto grado de responsabilidad y enfocada a resultados. De igual forma, debe ser una persona que sepa resolver problemas.

Funciones principales del puesto:

- 1) Realizar los reportes de asistencia del personal a cargo. Realizar los cambios necesarios para cubrir al personal libre, en caso de ser necesario.
- 2) Realizar el análisis de los resultados diarios, semanales y mensuales de la sucursal.
- 3) Controlar los costos y los egresos de la sucursal, realizando los informes correspondientes.
- 4) Supervisar y reentrenar a su personal a cargo de forma periódica para velar por el buen funcionamiento de la sucursal.

➤ **Administrativos:**

Formación académica: Título de educación secundaria

Competencias obligatorias: Indispensable que sea una persona organizada y ordenada. Debe manejar muy bien las herramientas tecnológicas como son las hojas de trabajo, de cálculo y de presentaciones. Debe ser proactivo y capaz de seguir procedimientos.

Funciones principales del puesto:

- 1) Ordenar los documentos recibidos en la oficina.
- 2) Organizar la documentación para ser remitida a las personas correspondientes.
- 3) Introducir al sistema la información que se le asigne de forma rápida y veraz.
- 4) Coordinar citas y realizar reuniones informativas con el cliente.

- 5) Crear las presentaciones de ventas.
- 6) Elaborar los reportes de visitas y de resultados.
- 7) Dar seguimiento post-venta a los clientes.

➤ **Recepcionista:**

Formación académica: Título de educación secundaria.

Competencias obligatorias: Indispensable saber manejar una central telefónica. Debe un alto grado de concentración a corto y largo plazo con las características de una persona ordenada y organizada.

Funciones principales del puesto:

- 1) Atender la central telefónica y derivar las llamadas entrantes a las respectivas personas.
- 2) Tomar los mensajes de las personas que no se encuentran disponibles y encargarse que la persona reciba el mensaje.
- 3) Recibir las visitas de clientes y/o proveedores y dirigirlos a quien corresponda.
- 4) Recibir, distribuir y despachar la correspondencia externa de la compañía.
- 5) Realizar las labores de archivo y creación de expedientes de proveedores o de correspondencia.

➤ **Personal de limpieza:**

Formación académica: Título de educación secundaria

Competencias obligatorias: Experiencia laboral demostrable como personal de limpieza. Conocimiento de suministros y productos químicos de limpieza. Integridad.

Funciones principales del puesto:

- 1) Limpiar, almacenar y suministrar áreas designadas de las instalaciones (limpiar el polvo, barrer, aspirar, fregar, limpiar salidas de aire del techo, limpiar los servicios, etc.)
- 2) Abastecer y mantener salas de suministro
- 3) Colaborar con el resto del personal

➤ **Capacitadores:**

Formación académica: Título de educación secundaria.

Competencias obligatorias: Indispensable saber manejar grandes audiencias y poder comunicarse asertiva y efectivamente con su público. Debe saber métodos de evaluación,

técnicas de aprendizaje, y de nivelación. Debe ser un facilitador altamente motivado, de alta tolerancia y paciencia.

Funciones principales del puesto:

- 1) Diseñar los planes de desarrollo de las capacitaciones que tuviese a su cargo.
- 2) Elaborar el material ilustrativo y/o auditivo necesario para impartir los talleres.
- 3) Determinar la evaluación luego de cada uno de los talleres o de los entrenamientos.
- 4) Elaborar los reportes de resultados de cada taller.
- 5) Evaluar los resultados a largo plazo de cada taller o entrenamiento.

➤ **Técnico de mantenimiento y control de simuladores:**

Formación académica: Técnico en Computación o Sistemas.

Competencias obligatorias: Indispensable conocimiento en mecánica y electricidad. Debe de ser una persona organizada con su tiempo y que sepa priorizar las actividades. Debe saber manejar herramientas y materiales propios de mantenimiento de industrias y locales. Indispensable el manejo de las hojas de cálculo, hojas de trabajo y bloque de notas. Debe manejar muy bien los servicios operativos de Windows, Macintosh y Linux

Funciones principales del puesto:

- 1) Realizar inspecciones periódicas de los equipos e instalaciones de la empresa.
- 2) Elaborar los manuales de mantenimiento preventivo de cada uno de los equipos de la empresa.
- 3) Realizar el inventario de los equipos y herramientas de la compañía y corroborar con la existencia de cada uno.
- 4) Realizar búsqueda de posibles proveedores de materiales y repuestos. Debe mantener un mínimo de 3 referencias.
- 5) Negociar con proveedores precios de equipos y repuestos.
- 6) Elaborar los informes mensuales de las condiciones de los equipos y de los mantenimientos dados durante el mes.
- 7) Asistir en las reparaciones de los equipos en caso de daños menores.

4.6.3. Servicios externos

Los servicios de asesoría legal y contable serán tercerizados, ya que contratar personal especializado representaría costos fijos muy elevados para la organización. Son servicios esenciales para el funcionamiento de una empresa. También serán necesarios ocasionalmente los servicios de un técnico en seguridad e higiene, para habilitaciones y capacitaciones y los de

un técnico informático para mantener los sistemas. Se destinarán USD 200 mensuales para estos servicios.

4.6.4 Jornada laboral

La jornada laboral consta de 45 horas semanales con un horario de 8 am a 5 pm de lunes a viernes.

4.6.5 Costo generado por el personal

La organización en cuestión cuenta con un equipo de trabajo conformado por un total de 10 personas, lo que implica un costo fijo anual en salarios de \$18.515.640,00. La gestión efectiva de este equipo es fundamental para garantizar el cumplimiento de los objetivos y metas de la organización, lo que se traduce en una mayor eficiencia y rentabilidad.

En este sentido, resulta esencial llevar a cabo un adecuado proceso de reclutamiento y selección de personal, con el objetivo de encontrar a las personas más aptas para desempeñar las funciones específicas que se requieren en cada uno de los puestos que conforman la estructura de la organización.

4.7. Localización

Un factor muy importante dentro del proyecto es la localización del servicio, dado que este afecta de forma directa a los costos del mismo.

Para definirla utilizamos el método de calificación por puntos. Debimos tener en cuenta ciertos aspectos relevantes al proyecto en sí y al mercado consumidor, los cuales definieron entre las distintas opciones propuestas, cuál es la más adecuada para la implementación del servicio.

Los aspectos a considerar para el análisis son:

- Cercanía del mercado
- Costo y disponibilidad de terrenos
- Condiciones sociales y culturales
- Consideraciones legales y políticas
- Energía eléctrica en cantidad y potencia requerida
- Agua potable disponible
- Acceso vehicular y/o espacio para parqueo
- Servicios de salud

4.7.1 Macro localización

El proyecto tendrá lugar en América del Sur, Argentina, en la Provincia de Salta.



Ilustración 52. Macro localización.

Existen varias razones por las cuales podría ser beneficioso ubicar el proyecto en la provincia de Salta en Argentina:

- Potencial mercado en la industria minera: Salta es una de las provincias argentinas con mayor actividad minera y cuenta con importantes proyectos en desarrollo. Una empresa de simuladores de cargas pesadas para la minería puede ser de gran utilidad para capacitar a los operadores de maquinarias pesadas, lo que puede mejorar la eficiencia y seguridad en los procesos mineros.
- Reducción de costos y riesgos: La capacitación con simuladores puede reducir los costos y los riesgos asociados que hoy en día presentan las capacitaciones en maquinarias pesadas. Los operadores pueden ser entrenados en condiciones controladas, sin poner en riesgo la vida o la integridad física de las personas o el equipo. Además, los simuladores pueden ayudar a identificar y corregir errores antes de que se presenten en situaciones reales.
- Innovación tecnológica: El proyecto puede aportar innovación tecnológica en la provincia y en la industria minera en general. Los simuladores pueden ser adaptados a las condiciones específicas de la región y pueden ayudar a desarrollar nuevas soluciones y técnicas para la operación de maquinarias pesadas.

- Apoyo gubernamental: El gobierno de Salta ha mostrado interés en impulsar la industria minera en la provincia y ha implementado políticas y programas para promover la inversión en este sector.

4.7.2 Micro localización

Es el estudio de localización que tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto determinando sus características físicas. El mismo se va a basar en aproximación al mercado consumidor.

Las opciones para la ubicación del proyecto fueron analizadas considerando que cada una de ellas cumpla con los requisitos previamente mencionados, en mayor o menor medida. Las mismas son:

1. Opción A: Oficinas en Macrocentro de Salta

Estas oficinas se encuentran ubicadas en la calle Mendoza 500. Cuentan con un precio mensual de \$ 170.000



Ilustración 53. Oficinas Macrocentro Salta.

2. Opción B: Casa en Macrocentro de Salta

Ubicada en calle Ricardo Rojas 77



Ilustración 54. Casa Macrocentro Salta.

3. Opción C: Casa en Macrocentro Salta

Ubicada en Hipólito Yrigoyen 63



Ilustración 55. Casa centro Salta.

Por el método de factores ponderados obtenemos:

Tabla 6. Método factores ponderados Localización.

MÉTODO FACTORES PONDERADOS					
		Peso Relativo	Alternativas		
			A	B	C
1	Alquiler y costo de mantenimiento	35	6.5	8	9
2	Espacio de aparcamiento	3	3	8	8
3	Servicio de salud	3	10	10	10
4	Servicios y disponibilidad de transporte para la demanda	15	10	10	10
5	Servicio de internet (cantidad, calidad, confiabilidad)	20	8	9	9
6	Energía eléctrica (cantidad, calidad, confiabilidad)	10	8	9	9
7	Agua (cantidad, calidad, confiabilidad)	7	7	8	9
8	Gas (cantidad, calidad, confiabilidad)	7	8	8	8
		100	761.5	866	908

A través del estudio de micro localización realizado se puede observar que en la alternativa C, casa ubicada en el macrocentro de Salta, se tiene mayor rentabilidad y ventajas para el sitio en el cual se localizará y operará el proyecto.

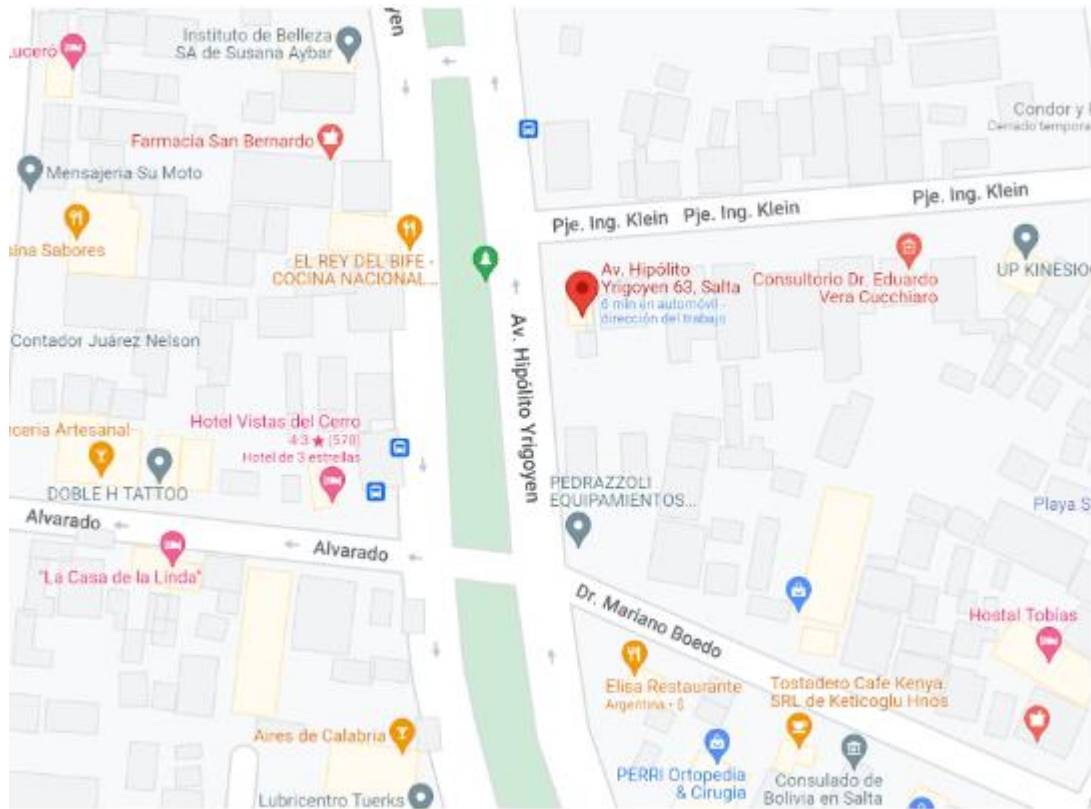


Ilustración 56. Mapa ubicación local.

4.7.3 Planos del local

El plano del local a nivel general se puede observar en la siguiente imagen en donde se discriminan las oficinas administrativas y las cuales donde se llevarán a cabo las capacitaciones.

PLANTA BAJA

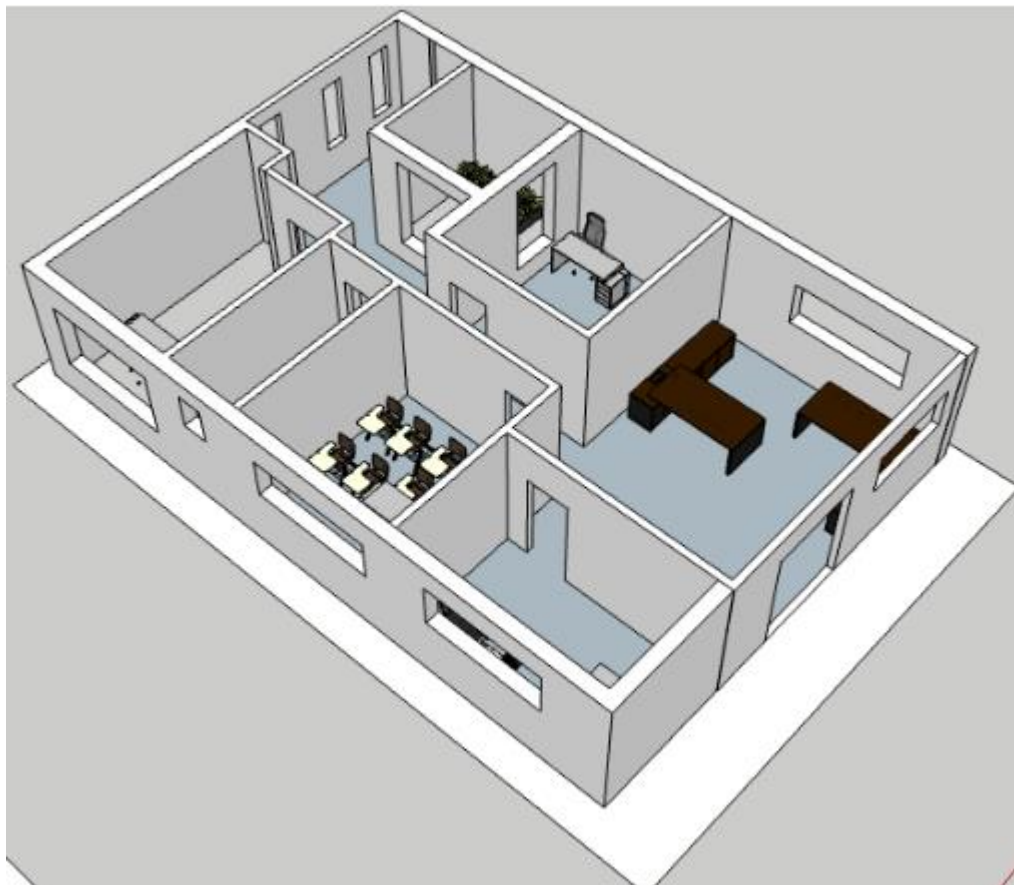


Ilustración 57. Planta baja local.



Ilustración 58. Planta Baja local.

PLANTA ALTA

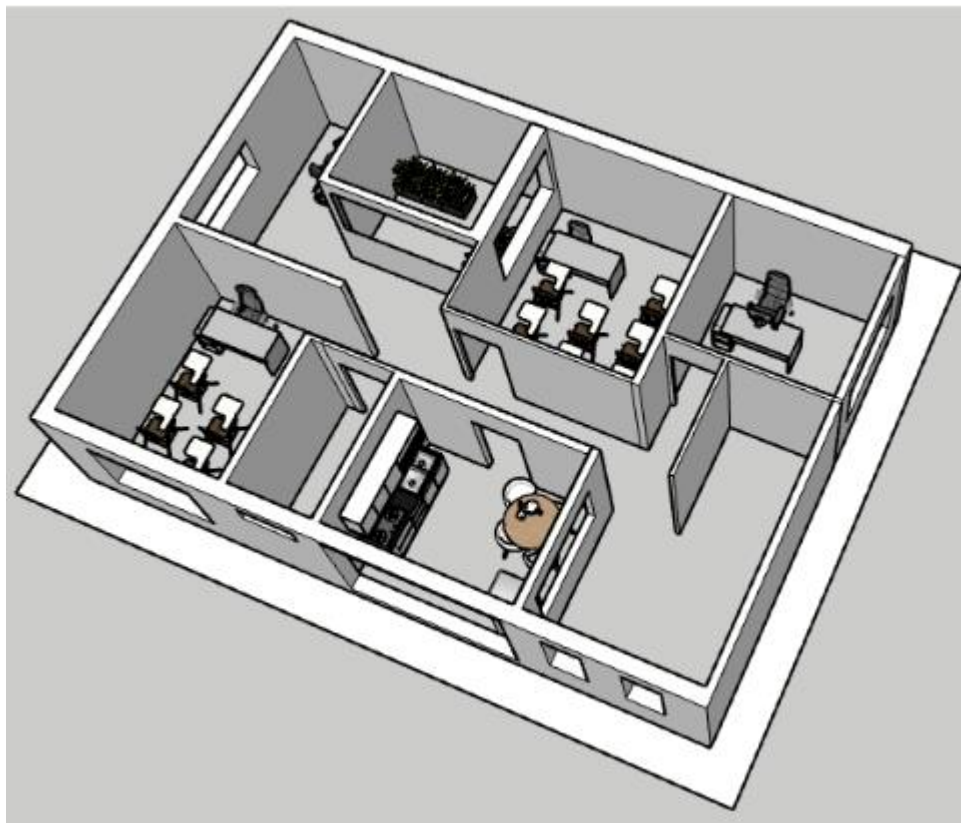


Ilustración 59. Planta Alta Local.



Ilustración 60. Planta Alta Local.

CAPÍTULO V. ESTUDIO LEGAL

En este estudio se analizarán los aspectos legales del proyecto para determinar las restricciones que podrían impedir o limitar sus funciones. Como todo proyecto, debe ser llevado a cabo dentro del marco legal vigente, que define las normas permisivas o prohibitivas que lo afectan directa o indirectamente.

Para dictar una capacitación de operarios de maquinarias pesadas en Salta, Argentina, es necesario presentar varios documentos y requisitos que son requeridos por el Ministerio de Educación provincial. Estos pueden incluir:

- Plan de Estudio: Un documento que detalla el contenido, objetivos, metodología, duración y requisitos para completar la capacitación.
- Inscripción de la entidad o institución: La institución o entidad que imparte la capacitación debe estar debidamente registrada ante el Ministerio de Educación de Salta.
- Currículum vitae de los instructores: Es importante presentar los currículum vitae (CV) de los instructores que dictarán la capacitación, para demostrar su experiencia y conocimientos en el manejo de maquinarias pesadas.
- Certificados de formación de los instructores: Los instructores deben presentar certificados o títulos que acrediten su formación y capacitación en el área de maquinarias pesadas.
- Registro de los títulos y certificados de los participantes: La institución debe registrar los títulos y certificados de los participantes para que tengan validez legal.
- Plan de seguridad: En algunos casos, se pueden requerir documentos de seguridad, como permisos de trabajo, seguros de responsabilidad civil y planos de emergencia.

5.1 Habilitaciones en Dirección General de Capacitación y Formación Continua del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la provincia de Salta.

Para dictar capacitaciones en Salta, Argentina, es necesario contar con la habilitación correspondiente emitida por la Dirección General de Capacitación y Formación Continua del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la provincia de Salta.

Para obtener la habilitación, es necesario presentar una serie de documentos que acrediten la formación y la experiencia del interesado en el tema que desea capacitar. Estos documentos incluyen el título universitario o terciario en la materia, certificados de cursos y seminarios relacionados con la temática, y la experiencia laboral en la actividad a capacitar.

Además, se debe completar un formulario de solicitud de habilitación y abonar una tasa correspondiente al trámite.

Una vez que se presenta toda la documentación y se cumple con los requisitos establecidos por la Dirección General de Capacitación y Formación Continua, se evaluará la solicitud y, en caso de ser aprobada, se emitirá la habilitación correspondiente para poder dictar capacitaciones en la provincia de Salta.

Los requisitos para obtener la habilitación para dictar capacitaciones en Salta, Argentina, son los siguientes:

- Título universitario o terciario en la materia a capacitar, o bien, título de nivel superior en educación o formación pedagógica.

- Certificados de cursos y seminarios relacionados con la temática a capacitar.
- Experiencia laboral en la actividad a capacitar, acreditada por medio de certificados o constancias.
- Certificado de antecedentes penales emitido por el Registro Nacional de Reincidencia.
- Formulario de solicitud de habilitación, debidamente completado.
- Tasa correspondiente al trámite de habilitación.

Es importante destacar que los requisitos pueden variar según la actividad a capacitar, por lo que se recomienda consultar con la Dirección General de Capacitación y Formación Continua del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la provincia de Salta para obtener información específica acerca de los requisitos necesarios para la habilitación correspondiente.

5.2 Inscripción de entidad en Ministerio de Educación de Salta

El Ministerio de Educación de Salta es el organismo encargado de la gestión, planificación, coordinación, ejecución y evaluación de las políticas educativas en la provincia de Salta. Su objetivo principal es garantizar el acceso a una educación de calidad para todos los ciudadanos de la provincia, promoviendo el desarrollo personal y social de los estudiantes, la formación de ciudadanos críticos y participativos, y la igualdad de oportunidades en el ámbito educativo.

Tiene como misión asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos en la ley de educación de la provincia, y trabajar en colaboración con los distintos actores del sistema educativo para mejorar la calidad de la enseñanza y la formación integral de los estudiantes. Entre sus funciones, se encuentran la planificación curricular, la gestión de los recursos humanos y materiales, el diseño y ejecución de programas de formación docente, la promoción de la innovación pedagógica y el apoyo a la investigación educativa, entre otros.

Además, es el responsable de la acreditación y supervisión de las instituciones educativas de la provincia, y tiene a su cargo la inscripción y autorización de entidades que deseen ofrecer capacitaciones en el ámbito provincial. Para ello, establece requisitos y procedimientos que deben seguirse para obtener la autorización correspondiente, garantizando de esta manera la calidad y pertinencia de las capacitaciones ofrecidas en Salta.

Para inscribir una entidad en el Ministerio de Educación de Salta y poder ofrecer capacitaciones en la provincia, se deben seguir los siguientes pasos:

- Consultar los requisitos: Lo primero que se debe hacer es consultar los requisitos y procedimientos necesarios para la inscripción de la entidad. Estos requisitos pueden variar dependiendo de la capacitación que se ofrecerá y del tipo de entidad que se quiera registrar.
- Completar el formulario de inscripción: Una vez que se conoce los requisitos, se debe completar el formulario de inscripción. Este formulario se puede obtener en línea o en las oficinas del Ministerio de Educación de Salta.
- Presentar la documentación: Junto con el formulario de inscripción, se debe presentar la documentación requerida, como el estatuto de la entidad, los documentos de identificación de los responsables y los documentos que acrediten la formación y experiencia en el área de la capacitación que se ofrecerá.

- Pagar las tasas de inscripción: Al presentar la documentación, se deben pagar las tasas de inscripción correspondientes.
- Evaluación y aprobación: Una vez presentada la documentación y pagadas las tasas, el Ministerio de Educación de Salta evaluará la documentación y decidirá si aprueba o no la inscripción de la entidad.

Es importante tener en cuenta que el proceso de inscripción puede tomar tiempo, por lo que se recomienda comenzar con suficiente anticipación antes de la fecha prevista para la capacitación. Además, es recomendable buscar asesoramiento y apoyo de profesionales o consultores especializados para garantizar que se cumplan todos los requisitos y se presenten los documentos necesarios de manera adecuada.

5.3. Habilitación municipal

La Secretaría de Gobierno de la Municipalidad de Salta es un organismo encargado de la gestión y administración de los asuntos gubernamentales en la ciudad de Salta, Argentina. Su función principal es garantizar el cumplimiento de las normativas municipales y la prestación de servicios públicos de calidad a la ciudadanía.

Para obtener una habilitación en la Secretaría de Gobierno de la Municipalidad de Salta, debes seguir los siguientes pasos:

- Presenta la solicitud de habilitación: Debes presentar una solicitud de habilitación en la Secretaría de Gobierno de la Municipalidad de Salta. Para ello, necesitas completar un formulario de solicitud y presentar la documentación requerida.
- Revisión de la documentación: Una vez que la solicitud y la documentación estén completas, la Secretaría de Gobierno revisará la documentación para verificar que todo esté en orden y cumpla con los requisitos necesarios.
- Inspección del establecimiento: Se realizará una inspección del establecimiento para verificar que cumple con las normativas y requisitos establecidos para la actividad que deseas habilitar.
- Pago de tasas: Deberás pagar las tasas correspondientes para obtener la habilitación.
- Emisión de la habilitación: Si todo está en orden y se cumple con los requisitos, se emitirá la habilitación correspondiente.⁸⁶

5.4. Habilitación desde la Dirección de Rentas de la provincia

La Dirección de Rentas de la provincia de Salta es un organismo encargado de administrar y fiscalizar los impuestos provinciales en Salta, Argentina. Su función principal es la recaudación y control de los tributos, así como también el asesoramiento y atención al contribuyente.

Es importante registrarte para cumplir con las obligaciones fiscales como la presentación de declaraciones de impuestos y el pago de impuestos, evitar sanciones y multas. Al registrarte, se obtiene un número de identificación fiscal (NIF) o CUIT, que permite realizar declaraciones

⁸⁶ Secretaría de Gobierno de la Municipalidad de Salta. Recuperado el 14 de marzo de 2023, <https://www.gobiernodesalta.gob.ar/secretariadegobierno/>

de impuestos, presentar declaraciones juradas, pagar impuestos y acceder a otros servicios en línea.

Los requisitos y trámites necesarios para abrir un centro de capacitaciones en Salta según la Dirección de Rentas de la provincia pueden variar según la actividad a desarrollar y la ubicación del centro. A continuación, se mencionan los requisitos generales y trámites que deberás realizar:

- Inscripción en el Registro Provincial de Contribuyentes (RPC): debes inscribirte como contribuyente en el RPC de la provincia de Salta. Para ello, deberás presentar el formulario correspondiente, acompañado de la documentación requerida.
- Obtención del CUIT: deberás obtener el Código Único de Identificación Tributaria (CUIT) a través de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP).
- Obtención de la habilitación municipal: deberás obtener la habilitación municipal correspondiente a través de la Secretaría de Gobierno de la Municipalidad donde se ubique el centro de capacitaciones.
- Pago del impuesto sobre los ingresos brutos: deberás pagar el impuesto sobre los ingresos brutos, que es una obligación tributaria en la provincia de Salta. El monto a abonar dependerá de la actividad que desarrolles y el nivel de ingresos que generes.
- Presentación de declaraciones juradas: deberás presentar declaraciones juradas mensuales o trimestrales, según corresponda, donde deberás informar tus ingresos y gastos.

CAPITULO VI. ESTUDIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD

Las instituciones educativas deben brindar las condiciones de salud y seguridad en el trabajo para todo el personal que se encuentre en ellas, tanto docentes, administrativos, auxiliares como así también como para las personas que asisten a la misma. Deben gestionar adecuadamente la seguridad para evitar que ocurran accidentes e incidentes, creando un entorno en el que se promueva el bienestar físico, emocional y social, individual y colectivo.

La profesión docente, se encuentra expuesta a múltiples riesgos, que si bien no son como aquellos a los que se someten otros sectores como en la industria o construcción no son menos importantes.

Según el informe realizado en el año 2012 por la Superintendencia de Riesgos de Trabajo (SRT) se produjeron 6342 accidentes de trabajo y 741 enfermedades profesionales en el sector educativo. Los riesgos más comunes que se encuentran presentes en los centros educativos derivan del estado en general de los edificios, falta de mobiliario o equipamiento, posturas, ambientes ruidosos e iluminación.⁸⁷

6.1. Objetivo del estudio

El objetivo principal de este capítulo es controlar las condiciones y medio ambiente de trabajo y generar un sistema de prevención siguiendo Ley Nacional N° 24557 de 1995 “Ley de Riesgos del Trabajo”, la Ley 19587 de 1972 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y el Decreto 351 de 1979 “Reglamento de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo”.

6.2. Análisis de riesgo

Existen diversos riesgos relacionados a las diferentes tareas que realizan diariamente tanto los docentes como todo el personal que se encuentra en el establecimiento (el personal de maestranza y administrativos).

6.2.1. Riesgos que afectan al personal docente

- Choques y golpes contra objetos:
 - Objetos inmóviles: simuladores, mesas, sillas, escritorios, entre otros muebles.
 - Objetos móviles: choque contra una de las personas que asiste al establecimiento.
- Caídas al mismo nivel: producidas por el mal estado del suelo, suelos resbaladizos, pasillos o aula ocupados por mochilas y carpetas, existencia de obstáculos, incorrecta disposición de mobiliario.
- Caídas a distinto nivel: provocadas por el mal estado de las escaleras, escaleras resbaladizas, por obstáculos en ellas.

⁸⁷ Adaszko, D. (2012). SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DE TRABAJO .
Obtenido de https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/04/educacion_2012.pdf

- Iluminación: La percepción por parte del trabajador de una inadecuada condición de iluminación, puede llevar a producir distintos niveles de frustración y tensión, además de la posible generación de problemas visuales.
- Ruidos: Los niveles altos de ruido inciden negativamente sobre el nivel de satisfacción y productividad, así como interfieren en la actividad mental provocando fatiga, irritabilidad y dificultad de concentración. También provocan que los docentes deban ir elevando cada vez más el tono de voz para hacerse oír.

A esta situación habría que sumar los ruidos externos debido a que el establecimiento estaría ubicado en el macrocentro de la ciudad en una calle de elevada circulación, sin mencionar las vibraciones que se producen por el andar de los vehículos.

- Ambiente térmico: Las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, la radiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados. Los puestos han de colocarse respecto a la situación de las salidas de aire correspondientes al sistema de calefacción y aire acondicionado de tal forma que la corriente no incida en la espalda de los trabajadores. La regulación del nivel de calor/frío suele ser origen de disputas, sobre todo en locales compartidos con sistemas centralizados. El problema se resuelve, generalmente, regulando la velocidad del aire y no la temperatura del termostato, así como procurando un mantenimiento adecuado de la instalación.
- Contacto con agentes biológicos como virus y bacterias, al estar constantemente con un gran número de personas encerradas en aulas reducidas en metros cuadrados.
- Trastornos musculoesqueléticos.

6.3. Ergonomía

Según la Asociación Internacional de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona. El objetivo de la misma es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano.

6.3.1. Lesiones músculo esqueléticas

Los docentes realizan diversas tareas durante su jornada laboral diaria, llevando a cabo prolongadas horas de pie, sentados o realizando movimientos y posturas inadecuados, y en la mayoría de los casos transportando elementos pesados en sus portafolios, cartera-bolso, mochila en los que cargan libros, cuadernos, notebook, útiles, entre otras cosas.

Se entiende por lesión músculo esquelética laboral aquella provocada, generalmente, por una incorrecta realización del trabajo. Suelen producirse por la exposición continua y prolongada a factores de riesgo derivados de las exigencias físicas del trabajo, tales como posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación de cargas.

El trabajo a alto ritmo, con objetivos temporales muy estrictos y determinados provoca reacciones de stress que pueden favorecer la aparición y el desarrollo de lesiones músculo-

esqueléticas, porque se produce una limitación en la capacidad del organismo para reparar los tejidos dañados y porque las reacciones en situaciones de estrés provocan un excesivo esfuerzo por actuar rápido y en tensión, incrementando la psíquica y física dolor.

Cuando la organización y las circunstancias de la producción imponen un ritmo de trabajo muy alto, se reducen los tiempos de reposo, vitales para mitigar la fatiga de los músculos que son constantemente solicitados para la ejecución de tareas durante la jornada. Sin embargo, suelen ser considerados por las empresas como tiempos muertos, por lo que el objetivo, explícito o no, es integrar ese tiempo desperdiciado en el proceso de trabajo, haciendo así más densa la jornada laboral.

6.3.2. Pautas preventivas para lesiones músculo esqueléticas

La empresa va a brindar material audiovisual enseñando como son las posturas, posiciones y movimientos que permitirán evitar las lesiones músculo esqueléticas.

En cuanto a los muebles, se dispondrá de pizarras móviles amplias que se puedan adecuar a la altura de cada usuario, sillas estables con altura y respaldo regulables con bases flexibles y transpirables, teclados que adopten una inclinación de 5° a 15°, accesorios que permitan el apoyo de las muñecas al escribir, apoyapiés o reposapiés.

6.3.2.1. Impactos en la voz

La práctica docente exige un uso constante de la voz, subidas y bajadas de tonos, ya sea para comunicar, remarcar lo más importante, para reprender o elevando la voz para mantener la atención de los asistentes en la mayoría de los casos. También para recompensar, estimular o calmar, preguntar o responder.

En la mayoría de los casos el docente habla mientras escribe en la pizarra. Si lo colocas de espalda a la clase, al proyectar la voz en la dirección contraria a donde están las personas que han de recibir el mensaje, se hace imprescindible elevar el tono de la voz.

Se debe considerar que las dimensiones de las aulas (grandes dimensiones, techos muy elevada altura) obligan a elevar la voz. Por otra parte, tanto la relación entre las diferentes mediciones (largo, alto, ancho) como los materiales que recubren suelo y paredes de algunos espacios generan reverberación, fenómeno que dificulta la comunicación. Como consecuencia, el docente debe forzar la voz para conseguir que su mensaje sea comprendido por el alumno.

Las clases de primera hora y las de después de comer, son de mayores riesgos. Tras despertarnos, la actividad orgánica está regida por el sistema simpático (la parte del sistema nervioso que gobierna la vida vegetativa y es independiente de la voluntad) lo que dificulta la actividad de las cuerdas vocales. Después de comer se activa la digestión (función regulada al igual que la fonación, por el nervio vago) apareciendo sopor, que induce a una fonación más costosa, que se agrava ante la dificultad del descenso del diafragma, debido al aumento del volumen del estómago.

La tensión generada por la propia tarea y la multiplicidad de funciones que impartir una clase implica, influye en la utilización de la voz. La tarea docente exige un gran rendimiento físico y psíquico de tal forma que cualquier situación que merme dicha capacidad, conlleva un mayor esfuerzo vocal para compensarla.

Es especialmente reseñable el llamado stress del principiante, que se produce en los primeros años de docencia y también el que aparece cuando hay que abordar una asignatura nueva, un cambio de nivel. La falta de seguridad que sufre quien se inicia en una tarea, incrementa su estrés, y ello afecta la voz.

6.3.2.2. Pautas preventivas para impactos en la voz

Un factor agravante de esta situación es que existe también una elevada proporción de docentes que no se hace consciente del progresivo deterioro vocal; o bien, de forma involuntaria, lo minusvalora o lo considera una consecuencia irremediable de su profesión. Estas actitudes reflejan una falta de información y de prevención, lo que favorece la evolución del problema vocal y la complicación de sus consecuencias.

Una de nuestras principales medidas preventivas sería, una formación específica para los docentes, tanto práctica como teórica, sobre prevención de los problemas de la voz y técnicas de utilización profesional de la misma, es fundamental a la hora de detectar precozmente, prevenir y minimizar problemas foniatrícos.

6.4. Iluminación

El hombre recibe entre el 80 y el 90 % de la información del entorno a través de los órganos visuales, de hecho, cada día en el trabajo se solicita más la utilización de la visión, lo que hace que sea una parte decisiva en la fatiga laboral. Se debe tener en cuenta al diseñar un puesto de trabajo el crecimiento de las necesidades de iluminación con el incremento de la edad.

El aumento de la iluminación lleva a un incremento del rendimiento y a una disminución del cansancio, en consecuencia, se producen menor número de errores, disminución de los desperdicios que estos últimos generan y fundamentalmente a un menor número de accidentes laborales. El porcentaje de incremento del rendimiento va de 15% para tareas normales y llegan a un 40% en tareas especiales (trabajos finos o de precisión con gran uso de la vista).

Cualquiera que sea el tipo de iluminación (natural o artificial) debe estar conformada en cada puesto de trabajo de tal manera que no produzca diferencias considerables de luminancia para así evitar continuo suceso de adaptaciones visuales.

6.4.1. Iluminación de aulas y oficinas

Se realizó una medición de iluminación con un luxómetro en las futuras aulas y áreas administrativas debido a la exigencia visual que requiere. La medición se realizó a las 17:30 hs., un día nublado a una altura de 1,2 m aproximadamente sobre cada mesa de trabajo.

Según el Decreto 351/79 de la Ley de Higiene y Seguridad, en la Tabla 1 del Anexo IV para el tipo de edificio, local y tarea visual, el valor mínimo de servicio de iluminación es 500 lux correspondiente al trabajo general de oficinas.

Primero obtuvimos la intensidad media (E_{media}) que es equivalente al cociente entre la sumatoria de las mediciones y el número de mediciones. Luego calculamos la uniformidad que equivale al cociente entre la intensidad media y la intensidad mínima de iluminación.

Obtuvimos que todos los espacios cumplen con la uniformidad debido a que las uniformidades obtenidas son mayores que 0,5.

Finalmente se controló que las intensidades medias sean mayores que la intensidad exigida por el Decreto (Tabla 1 - Intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual).

6.4.2. Iluminación de emergencia

El alumbrado de emergencia es el previsto para ser utilizado cuando falla el alumbrado normal. En el caso de nuestro edificio la iluminación de emergencia se colocará cerca de cada salida, en comienzo y fin de escalera, cerca de cada equipo de lucha contra incendio y cerca de cada puesto de primeros auxilios.

6.5. Señalización

La función de los colores y las señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indica la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.

La normalización de señales y colores de seguridad sirve para evitar, en la medida de lo posible, el uso de palabras en la señalización de seguridad. Esto es necesario debido al comercio internacional, así como a la aparición de grupos de trabajo que no tienen un lenguaje en común o que se trasladan de un establecimiento a otro.

Por tal motivo utilizamos la norma IRAM 10005 - Parte 1, cuyo objeto fundamental es establecer los colores de seguridad y las formas y colores de las señales de seguridad a emplear para identificar lugares, objetos, o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud.

6.6. Riesgo eléctrico

Se entiende por riesgo eléctrico al riesgo originado por la presencia de energía eléctrica.

Siguiendo el Capítulo 14 “Instalaciones eléctricas” perteneciente al Decreto Reglamentario 351/79 de la Ley de Higiene y Seguridad 19587/72, la Ley 7469/07 y las reglamentaciones aprobadas por la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA); la línea de acometida desde la red se dirige a un gabinete central que se encuentra en la parte externa del establecimiento, el cual tiene incorporada la puesta a tierra.

Luego la conexión se dirige a otro gabinete que se encuentra en un recinto en el interior del establecimiento, al que sólo tienen acceso los encargados de turno. Este posee 2 fusibles NH de 200A que son utilizados en redes de distribución para proteger líneas eléctricas y conductores. Después se divide en 2 fusibles NH cada uno de 100A y luego se dirige a las llaves térmicas trifásicas destinadas a la iluminación de cada sector.

Desde allí se distribuye la energía a otros tableros con los que se protegen las oficinas y las aulas en las que se encuentran los simuladores.

6.7. Incendio

De acuerdo a Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19.587/72 en su Decreto Reglamentario 351/79, Capítulo 18 "Protección contra incendios", establece lo siguiente en su Art. 160:

“La protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios. aún para trabajos fuera de éstos y en la medida en que las tareas los requieran.”

Los objetivos a cumplimentar son:

- Dificultar la iniciación de incendios.
- Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
- Asegurar la evacuación de las personas.
- Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de Bomberos.
- Proveer las instalaciones de detección y extinción.

Para cumplir con los objetivos que exige la Legislación se desarrollaron los pasos que se describen en los siguientes apartados.

6.7.1. Elección del sector a analizar

Los sectores que se escogieron para efectuar el estudio son los siguientes:

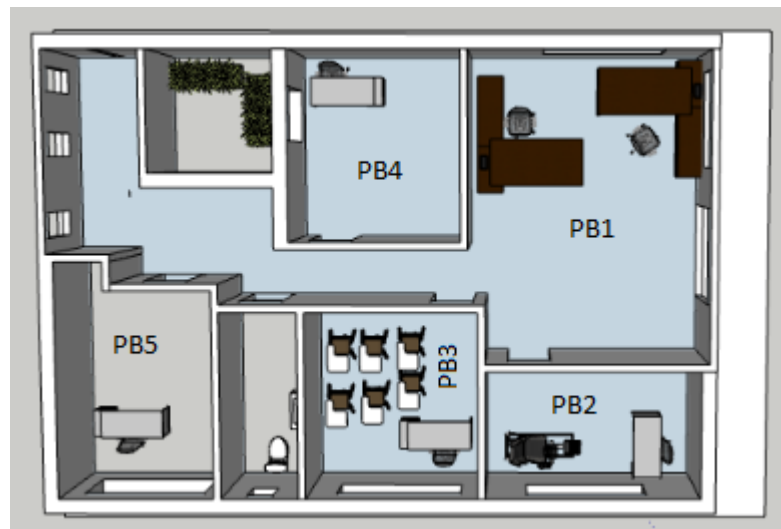


Ilustración 61. Planta baja análisis incendio.

Superficies de locales

- Superficie de local PB1: $5,8\text{ m} \times 4,3\text{ m} = 25\text{ m}^2$
- Superficie de local PB2: $3\text{ m} \times 4,3\text{ m} = 12,9\text{ m}^2$
- Superficie de local PB3: $3,3\text{ m} \times 3,9\text{ m} = 12,9\text{ m}^2$
- Superficie de local PB4: $3,9\text{ m} \times 3,4\text{ m} = 13,3\text{ m}^2$
- Superficie de local PB5: $3,2\text{ m} \times 3,9\text{ m} = 12,4\text{ m}^2$
- Superficie total Planta Baja: Sumatoria de los locales = 77 m^2

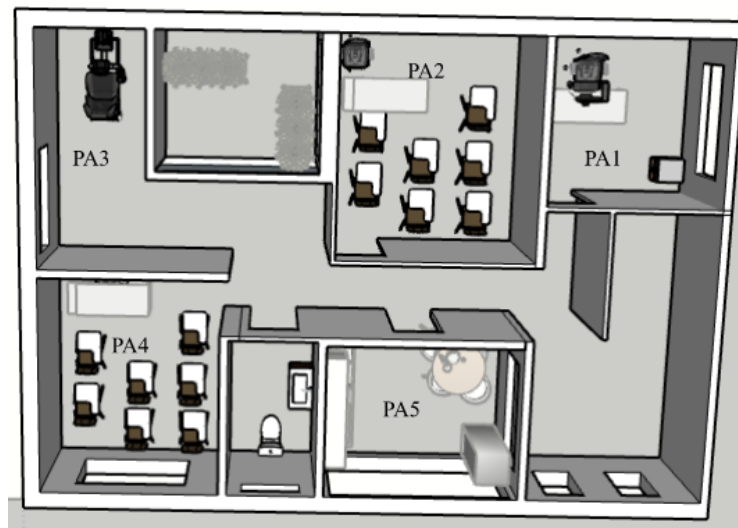


Ilustración 62. Planta Alta análisis incendio.

Superficies de locales

- Superficie de local PA1: $3,3\text{ m} \times 3,6\text{ m} = 11,9\text{ m}^2$
- Superficie de local PA2: $3,5\text{ m} \times 3,9\text{ m} = 13,7\text{ m}^2$
- Superficie de local PA3: $3,5\text{ m} \times 6\text{ m} = 21\text{ m}^2$
- Superficie de local PA4: $3,9\text{ m} \times 3,4\text{ m} = 13,3\text{ m}^2$
- Superficie de local PA5: $4,6\text{ m} \times 3,7\text{ m} = 17,5\text{ m}^2$
- Superficie total Planta Alta: Sumatoria de los locales = $77,4\text{ m}^2$

6.7.2. Determinación de la carga de fuego

En el Anexo VII correspondiente a los artículos 160 a 187 de la Reglamentación por N° 351/79, define Carga de fuego como: "Peso en madera por unidad de superficie (Kg/m²) capaz de desarrollar una cantidad calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio. Como patrón de referencia se considerará madera con poder calorífico inferior de 18,41 MJ/kg."

En lugar 18.41 MJ/kg. puede utilizarse 4.400 cal/kg como poder calorífico inferior de la madera.

En la determinación de la carga de fuego se deben incluir todos los materiales combustibles presentes en el sector considerado, aún aquellos que son parte integrante del edificio, ej.: pisos, cielorrasos, alfombrados, cortinados, revestimientos, puertas, etc.

Los valores de Poder Calorífico de cada material se obtienen de tablas. Luego se calcula el peso de todos los elementos presentes en los recintos y se los multiplica por sus correspondientes poderes caloríficos para posteriormente obtener los kg de madera equivalente.

$$\text{Kilos de madera equivalente} = \text{Total de calorías} \div 4400 \left(\frac{\text{cal}}{\text{kg}} \right) = [\text{kg}]$$

Para finalmente obtener la carga de fuego de cada local:

$$\text{Carga de fuego (qf)} = \text{Kg de madera equivalente} \div \text{Superficie del sector (m}^2\text{)} = [\text{kg/m}^2]$$

Carga de fuego PB1: $5,93\text{ kg/m}^2$

Carga de fuego PB2: 11,49 kg/m²
Carga de fuego PB3: 11,49 kg/m²
Carga de fuego PB4: 11,14 kg/m²
Carga de fuego PB5: 11,95 kg/m²
Carga de fuego PA1: 12,45 kg/m²
Carga de fuego PA2: 10,82 kg/m²
Carga de fuego PA3: 7,06 kg/m²
Carga de fuego PA4: 11,14 kg/m²
Carga de fuego PA5: 8,47 kg/m²

6.7.3. Determinación del riesgo de incendio

A los efectos de su comportamiento ante el calor u otra forma de energía, las materias y los productos que con ella se elaboren, transformen, manipulen o almacenen, se dividen en las siguientes categorías:

- Riesgo 1 = Explosivo
- Riesgo 2 = Inflamable (1° y 2° categoría)
- Riesgo 3 = Muy combustible
- Riesgo 4 = Combustibles
- Riesgo 5 = Poco combustibles
- Riesgo 6 = Incombustibles
- Riesgo 7 = Refractarios

Para el sector se consideró R3: Muy combustible, debido a que los elementos presentes en el sector presentan las características de esta clasificación.

6.7.4. Resistencia al fuego

Se define como la propiedad en la cual corresponde al tiempo expresado en minutos durante un ensayo de incendio, después del cual el elemento de construcción ensayado pierde su capacidad resistente o funcional.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos, se determinará en función del riesgo antes definido y de la "carga de fuego" de acuerdo al cuadro 2.2.1 del Inciso 2 del Capítulo 18 del Anexo VII del Decreto 351/79. Para cada uno de los locales obtuvimos que la resistencia al fuego de los mismos es F30, es decir que las estructuras pueden resistir 30 minutos.

6.7.4. Análisis de las condiciones de incendio

El decreto 351/79 en su Anexo VII, exige el cumplimiento de una serie de condiciones que pueden ser de carácter general y específico y estas a su vez referirse a Situación (S), Construcción (C) y Extinción (E).

Las condiciones generales (de Situación, de Construcción y de Extinción) deben ser verificadas en su totalidad y cumplidas en aquellas que sean de competencia.

Las condiciones específicas, en cambio, deben cumplir con las exigencias correspondientes según el Cuadro de Protección contra Incendio (condiciones específicas).

De acuerdo al uso correspondería cumplir con las siguientes condiciones:

Condiciones de Situación:

- S (N°) = 2

Condiciones de Construcción:

- C (N°) = 1

Condiciones de Extinción:

- E (N°) = 11

6.7.5. Potencial extintor

El Potencial extintor mínimo de los matafuegos responderá a lo establecido en la Tabla 1 del Capítulo 18, Anexo VIII, Inciso 4 del Decreto 351/79.

De acuerdo a la carga de fuego y el riesgo, se requiere un potencial extintor 2A para fuegos clase A y 6B para fuegos clase B.

6.7.6. Cantidad de extintores

Según el Art. 176 establece que en todos los casos deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 metros cuadrados de superficie a ser protegida. La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 metros para fuegos de A y 15 metros para fuegos de clase B.

En este caso se necesitaría el matafuego ABC para planta alta y otro matafuego ABC para la planta baja.

6.8. Conclusión

Luego de llevar a cabo el correspondiente estudio de Higiene y Seguridad en el lugar de trabajo, se pudo comprobar que cumple con la mayoría de los requisitos que establece la Legislación vigente en materia de Higiene y Seguridad.

Es importante destacar que el cumplimiento de las normas y requisitos en materia de Higiene y Seguridad es fundamental para garantizar la integridad física y psicológica de los trabajadores, así como también para evitar posibles accidentes laborales y enfermedades profesionales. En este sentido, resulta fundamental establecer medidas preventivas adecuadas para minimizar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en el desempeño de sus tareas diarias.

Por lo tanto, es necesario implementar medidas concretas que permitan garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, a través del establecimiento de protocolos claros de limpieza y desinfección, así como también la adopción de medidas preventivas adecuadas que permitan minimizar los riesgos asociados al lugar de trabajo. En definitiva, la implementación de medidas de Higiene y Seguridad adecuadas resulta fundamental para garantizar un ambiente laboral seguro y confortable para los trabajadores.

CAPITULO VII. ESTUDIO AMBIENTAL

7.1. Factores ambientales a considerar

Los simuladores de realidad virtual (VR) son herramientas tecnológicas que ofrecen una experiencia de inmersión en entornos virtuales. Si bien estos simuladores son beneficiosos en muchos aspectos, también es importante considerar su impacto ambiental. Para ello, se deben realizar estudios ambientales que evalúen los efectos de los simuladores de VR en el medio ambiente y en la salud humana.

Los estudios ambientales de los simuladores de VR deben considerar varios factores, como la energía que consumen, la disposición de residuos, la calidad del aire y la contaminación acústica. Por ejemplo, el consumo de energía de los simuladores de VR debe ser evaluado para determinar su impacto en la huella de carbono y en la factura de energía eléctrica. Además, la disposición de residuos generados por los simuladores, como baterías y otros componentes electrónicos, debe ser gestionada adecuadamente para evitar la contaminación ambiental.

Otro aspecto importante es la calidad del aire en el entorno en el que se utilizan los simuladores de VR. Si se utilizan en espacios cerrados, es necesario evaluar la ventilación y la calidad del aire para prevenir la acumulación de gases tóxicos y la aparición de problemas de salud. Además, es importante considerar la contaminación acústica generada por los simuladores, ya que pueden generar ruido excesivo que afecte la calidad de vida de las personas que trabajan en su entorno.

7.2. Consumo energético

7.2.1. Países en los que se exige el control del consumo energético como medida medioambiental.

Cada vez son más los países que están implementando medidas para controlar el consumo de energía y así reducir su impacto medioambiental. Algunos de los países que exigen el control del consumo energético como medida medioambiental son:

- Estados Unidos: El Programa de Estándares de Energía de los Estados Unidos establece requisitos mínimos de eficiencia energética para una amplia gama de productos y equipos, desde electrodomésticos hasta vehículos y edificios.
- Unión Europea: La UE ha implementado varias políticas y medidas destinadas a reducir el consumo de energía y aumentar la eficiencia energética. El objetivo es lograr una economía baja en carbono y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- China: Es el mayor consumidor de energía del mundo y ha implementado medidas para reducir su consumo energético y aumentar la eficiencia energética. El país ha establecido objetivos para reducir el consumo de energía por unidad del PIB en un 15% entre 2015 y 2020.
- Japón: El país ha establecido políticas y medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo de energía. También establecieron objetivos para reducir el consumo de energía en los hogares y las empresas.

- Australia: El gobierno australiano ha implementado una serie de medidas destinadas a reducir el consumo de energía y aumentar la eficiencia energética. Estas incluyen programas de etiquetado de energía para electrodomésticos y equipos, y requisitos de eficiencia energética para edificios.
- India: India ha establecido objetivos ambiciosos para aumentar la energía renovable y reducir su consumo energético. El país ha implementado medidas para mejorar la eficiencia energética en los edificios y el transporte.
- Brasil: Brasil ha implementado políticas y medidas destinadas a reducir el consumo de energía y aumentar la eficiencia energética. El país ha establecido objetivos para aumentar la participación de la energía renovable en su matriz energética y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Estos son solo algunos de los países que están implementando medidas para controlar el consumo energético como medida medioambiental, pero la lista sigue creciendo a medida que más países se unen a la lucha contra el cambio climático.

7.2.2. Control de consumo energético en Argentina

En Argentina se han implementado diferentes medidas para controlar y reducir el consumo de energía como una medida para proteger el medio ambiente. Algunas de estas medidas son:

- Programa Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética: Este programa, creado en el año 2006, busca fomentar el uso de equipos eléctricos y electrónicos más eficientes, informando al consumidor sobre el consumo de energía de los productos a través de etiquetas de eficiencia energética.
- Ley Nacional de Eficiencia Energética: Esta ley, sancionada en 2011, tiene como objetivo fomentar la eficiencia energética en todos los sectores de la economía nacional, a través de la promoción del uso racional y eficiente de la energía, la generación y uso de energías renovables, y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE): Este programa, creado en 2006, busca promover el uso racional y eficiente de la energía en todos los sectores de la economía nacional, incluyendo la industria, el transporte y los edificios.
- Programa de Incentivos a la Generación Distribuida de Energías Renovables: Este programa, creado en 2019, busca fomentar la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, como la energía solar y la eólica, mediante incentivos económicos a los usuarios que instalen sistemas de generación en sus hogares o empresas.
- Ley nacional de eficiencia energética (Ley N° 27.424) que establece la obligatoriedad de implementar medidas de ahorro y uso eficiente de la energía en diferentes sectores, como el industrial, comercial, residencial, transporte y servicios públicos.

En el ámbito industrial, se exige la realización de auditorías energéticas y la implementación de planes de eficiencia energética en empresas que superen determinado consumo energético anual. También se promueve la adopción de tecnologías más eficientes y la capacitación de los trabajadores en prácticas sustentables.

En el sector comercial y residencial, se exige la etiquetación de electrodomésticos y equipos de climatización con información sobre su eficiencia energética, y se promueve la construcción de edificios con criterios de eficiencia energética.

En el transporte, se establecen requisitos de eficiencia energética y emisiones contaminantes para vehículos, y se promueve el uso de combustibles alternativos y medios de transporte más sustentables.

7.2.3. Consumo energético de simuladores de realidad virtual

El consumo energético de los simuladores de realidad virtual depende de varios factores, como la tecnología utilizada, el tipo de hardware y software empleados, y la complejidad de los gráficos y efectos generados.

En términos generales, los simuladores de realidad virtual suelen requerir una gran cantidad de energía para funcionar, debido a la necesidad de procesar en tiempo real una gran cantidad de información gráfica y de movimiento, y de mantener una alta tasa de refresco en la pantalla para lograr la sensación de inmersión.

Por ejemplo, algunos simuladores de realidad virtual de alta gama pueden requerir hasta 1000 vatios de potencia para funcionar correctamente. Sin embargo, existen tecnologías y estrategias de optimización que permiten reducir el consumo energético sin sacrificar la calidad de la experiencia.

Entre estas tecnologías se encuentran el uso de procesadores y tarjetas gráficas de última generación, que cuentan con tecnologías de ahorro energético y mayor eficiencia en el procesamiento de datos. Asimismo, se han desarrollado algoritmos y técnicas de optimización de software que permiten reducir la cantidad de cálculos y procesamiento necesarios para lograr los efectos deseados.

En cualquier caso, el consumo energético de los simuladores de realidad virtual sigue siendo significativo y puede tener un impacto en el costo operativo y en la huella de carbono de las empresas que los utilizan. Por esta razón, es importante considerar el consumo energético en el diseño y selección de equipos, así como en el desarrollo de estrategias de ahorro y eficiencia energética en la operación de los mismos.

7.2.4. Medidas a implementar para reducir el consumo energético de los simuladores

Para reducir el consumo energético de un simulador de realidad virtual, se pueden considerar diversas medidas. En primer lugar, es importante implementar un sistema de gestión de energía para monitorear el consumo de energía del simulador y tomar medidas para reducir el dicho consumo cuando no se está utilizando el simulador. Esto se puede lograr mediante la configuración de los ajustes de energía, programación del apagado automático en momentos de inactividad y la optimización del rendimiento de hardware y software.

Otra medida a considerar es reemplazar las luces incandescentes o fluorescentes del espacio donde se encuentra el simulador por iluminación LED, ya que son más eficientes y consumen menos energía.

Además, se debe utilizar hardware de alta eficiencia energética para el simulador, como tarjetas gráficas de bajo consumo y monitores de bajo consumo. Asimismo, es importante

mantener actualizado el software y el hardware para asegurarse de que el equipo esté funcionando de manera óptima y consuma la menor cantidad de energía posible.

Finalmente, una opción a largo plazo es considerar el uso de energías renovables, como paneles solares o turbinas eólicas, para proporcionar energía al simulador. Si bien puede ser costoso al principio, puede ser una inversión rentable a largo plazo.

La implementación de estas medidas puede ayudar a reducir significativamente el consumo energético de un simulador de realidad virtual y contribuir a la conservación del medio ambiente.

7.3. Disposición final de simuladores

7.3.1. Medidas a tomar

La disposición final de simuladores de realidad virtual debe ser llevada a cabo de manera responsable y respetuosa con el medio ambiente. Antes de desechar un simulador de realidad virtual, se deben considerar opciones de reutilización o reciclaje.

Si el equipo aún funciona, pero ha quedado obsoleto, se pueden buscar oportunidades de donación o venta a instituciones educativas, organizaciones sin fines de lucro o individuos interesados en adquirir equipos usados. Esto puede ayudar a reducir los residuos electrónicos y prolongar la vida útil del equipo.

En caso de que el equipo no pueda ser reutilizado o vendido, se debe llevar a cabo su reciclaje de manera adecuada. Los simuladores de realidad virtual contienen materiales y componentes electrónicos que pueden ser peligrosos si se desechan de manera incorrecta. Por lo tanto, es importante llevar a cabo la disposición final de estos equipos mediante empresas especializadas en el reciclaje de electrónicos.

Estas empresas se encargan de desmantelar el equipo y separar los materiales que pueden ser reciclados o reutilizados. Los materiales peligrosos, como las baterías y los componentes químicos, se manejan de manera segura y responsable para evitar daños al medio ambiente y la salud humana.

7.3.2. Disposición final de simuladores en Salta

En Salta, la gestión de residuos electrónicos se encuentra regulada por la Ley Nacional de Residuos Peligrosos N° 24.051 y su decreto reglamentario N° 831/93, que establecen los procedimientos para la gestión de residuos peligrosos, incluyendo los materiales electrónicos.

Además, en la provincia de Salta, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable cuenta con la Resolución N° 1085/2016, que establece el "Procedimiento para el transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales". Esta resolución establece los requisitos que deben cumplir las empresas que se dedican al transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales, incluyendo los materiales electrónicos, de acuerdo a la Ley 7070 de Salta.

Entre los requisitos se encuentran la obtención de permisos y autorizaciones, la implementación de medidas de seguridad y prevención de riesgos ambientales y laborales, la realización de la caracterización y clasificación de los residuos, la separación y almacenamiento

de los residuos peligrosos, y la implementación de medidas de control y monitoreo de los procesos de tratamiento y disposición final.

7.3.3. Disposición final de nuestros simuladores

Nuestros simuladores serán entregados al Centro de Recuperación de Residuos Tecnológicos (CRRT), que es un centro de acopio y tratamiento de residuos electrónicos. Este centro cumple con todos los requisitos ambientales y legales para el tratamiento y disposición final de los materiales electrónicos, y trabaja en colaboración con empresas y organizaciones de la provincia para fomentar la correcta gestión de estos residuos.

7.4. Contaminación de aire generada por simuladores de realidad virtual

La contaminación del aire generada por los simuladores de realidad virtual puede ser el resultado de varias fuentes. En primer lugar, los simuladores de realidad virtual suelen requerir el uso de equipos de ventilación y enfriamiento para mantener la temperatura adecuada en la sala de simulación. Estos sistemas pueden generar emisiones de gases como el dióxido de carbono (CO₂) y otros compuestos orgánicos volátiles (COV) en cantidades significativas.

En segundo lugar, algunos simuladores pueden utilizar sistemas de humo o niebla para crear una atmósfera inmersiva en la sala de simulación. Estos sistemas pueden generar partículas en el aire que pueden ser inhaladas y tener efectos negativos en la salud, especialmente en personas con problemas respiratorios preexistentes.

Por último, los simuladores de realidad virtual pueden requerir el uso de grandes cantidades de energía eléctrica para alimentar los equipos y sistemas de enfriamiento. La generación de energía eléctrica a menudo implica la quema de combustibles fósiles, lo que puede contribuir a la contaminación del aire a nivel global.

Para reducir la contaminación del aire generada por los simuladores de realidad virtual, se pueden tomar medidas como el uso de sistemas de enfriamiento y ventilación más eficientes y con bajas emisiones de gases. También se pueden evitar los sistemas de humo y niebla en la sala de simulación o utilizar sistemas de purificación de aire para eliminar las partículas en suspensión. Asimismo, se pueden utilizar fuentes de energía renovable, como paneles solares o turbinas eólicas, para generar la energía necesaria para el funcionamiento del simulador. Además, se pueden establecer políticas y prácticas para la gestión de residuos y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en la producción y uso de equipos de simulación.

7.5. Contaminación acústica generada por simuladores de realidad virtual

La contaminación acústica generada por simuladores de realidad virtual se refiere al exceso de ruido producido por estos dispositivos, lo cual puede afectar negativamente el medio ambiente y la salud humana. La mayoría de los simuladores de realidad virtual utilizan componentes electrónicos y mecánicos que generan ruido durante su funcionamiento, como ventiladores, motores, altavoces, etc. Además, el sonido generado por los usuarios del simulador, como las voces y los efectos de sonido, también pueden contribuir al ruido ambiental.

La exposición prolongada al ruido puede tener efectos negativos en la salud humana, como la pérdida auditiva, el estrés y la interferencia con el sueño. Además, el ruido excesivo también puede tener un impacto negativo en el medio ambiente, ya que puede afectar a la fauna local y a la calidad de vida de las comunidades cercanas.

Para minimizar la contaminación acústica generada por los simuladores de realidad virtual, se pueden considerar las siguientes medidas:

- **Aislamiento acústico:** La construcción de salas de simulación con materiales absorbentes de sonido, como paneles acústicos, alfombras, etc., puede ayudar a reducir el ruido generado por los simuladores. Además, la ubicación de los simuladores en áreas alejadas de las zonas residenciales también puede minimizar el impacto del ruido en las comunidades cercanas.
- **Control de los niveles de sonido:** El uso de equipos de medición de sonido para monitorear los niveles de ruido generados por los simuladores y asegurarse de que se encuentren dentro de los límites aceptables. También se pueden utilizar auriculares con cancelación de ruido para reducir la cantidad de ruido que se emite al entorno.
- **Mantenimiento adecuado del equipo:** La limpieza y el mantenimiento adecuado del equipo, como la lubricación de los motores y la eliminación de obstrucciones en los ventiladores, pueden ayudar a reducir el ruido generado por los simuladores.
- **Concientización y capacitación:** La sensibilización y capacitación del personal y los usuarios del simulador sobre los efectos negativos del ruido y la importancia de reducir la contaminación acústica puede fomentar un uso responsable y consciente de los simuladores.

CAPITULO VIII. ESTUDIO FINANCIERO

8.1. Objetivo del estudio

El objetivo principal de este capítulo, es determinar por medio de indicadores económicos y financieros, si el proyecto es rentable o no. Para ello, ordenamos y sistematizamos la información de carácter monetaria obtenida en los estudios de mercado, técnico y organizacional, con el fin de definir el monto de las inversiones del proyecto.

8.2. Cotización del dólar

- a) El siguiente análisis estará presentado en pesos argentinos, para lo cual se realizan las conversiones correspondientes de las monedas extranjeras. Se fija la siguiente cotización:

$$1 \text{ DÓLAR} = \$187,75 + 30 \% \text{ Impuesto} = \$244$$

- b) La cotización del dólar en el contexto económico que atraviesa Argentina es clave para realizar este análisis, debido a que, si bien este se realiza en la moneda local, cualquier variación en el primero afecta de manera directa en la moneda local.

Cotización Billetes		Cotización Divisas	
13/1/2023	Compra	Venta	
Dolar U.S.A	179,7500	187,7500	
Euro	190,0000	199,0000	
Real *	3440,0000	3840,0000	

[Ver histórico](#)
Hora Actualización: 15:03
(* cotización cada 100 unidades.

Ilustración 63. Cotización Banco de la Nación Argentina 31/01/2023.

8.3. Ingresos

Como se estimó anteriormente en el estudio de mercado el precio de cada curso brindado será de \$45.000, de la revalidación \$10.000 y la evaluación práctica con el simulador \$10.000. De acuerdo a la demanda estimada para cada año, los ingresos por cada prestación de servicio están compuestos de la siguiente manera:

1. Ingresos por cursos vendidos

Tabla 7. Ingresos por ventas.

INGRESOS POR VENTAS					
	PERIODOS				
	2023	2024	2025	2026	2027
Cursos vendidos	1180	1131	966	327	147
Precio por curso	\$45,000.00	\$58,500.00	\$76,050.00	\$98,865.00	\$128,524.50
TOTAL	\$53,105,724	\$66,162,614	\$73,471,106	\$32,358,761	\$18,832,141

INGRESOS POR VENTAS					
	PERIODOS				
	2028	2029	2030	2031	2032
Cursos vendidos	115	106	94	121	122
Precio por curso	\$167,081.85	\$217,206.41	\$282,368.33	\$367,078.82	\$477,202.47
TOTAL	\$19,179,023	\$23,002,525	\$26,677,084	\$44,466,347	\$58,412,059

- Ingresos por evaluación práctica con el simulador para los departamentos de Recursos Humanos.

Tabla 8. Ingresos por ventas evaluación práctica.

INGRESOS POR VENTAS EVALUACIÓN PRÁCTICA					
	PERIODOS				
	2023	2024	2025	2026	2027
Cursos vendidos rrhh	0	1531	1223	252	0
Precio por curso	\$10,000.00	\$13,000.00	\$16,900.00	\$21,970.00	\$28,561.00
TOTAL	\$0	\$19,908,172	\$20,667,168	\$5,539,136	\$0

INGRESOS POR VENTAS EVALUACIÓN PRÁCTICA					
	PERIODOS				
	2028	2029	2030	2031	2032
Cursos vendidos rrhh	0	0	0	38	38
Precio por curso	\$37,129.30	\$48,268.09	\$62,748.52	\$81,573.07	\$106,044.99
TOTAL	\$0	\$0	\$0	\$3,106,710	\$4,038,724

- Ingresos por revalidación de curso.

Tabla 9. Ingresos por ventas revalidación.

INGRESOS POR VENTAS REVALIDACIÓN					
	PERIODOS				
	2023	2024	2025	2026	2027
Cursos vendidos	0	1070	2050	2857	2784
Precio por curso	\$10,000.00	\$13,000.00	\$16,900.00	\$21,970.00	\$28,561.00
TOTAL	\$0	\$13,910,965	\$34,649,098	\$62,770,735	\$79,513,484

INGRESOS POR VENTAS REVALIDACIÓN					
	PERIODOS				
	2028	2029	2030	2031	2032
Cursos vendidos	2181	2012	1795	1794	1818
Precio por curso	\$37,129.30	\$48,268.09	\$62,748.52	\$81,573.07	\$106,044.99
TOTAL	\$80,978,098	\$97,121,774	\$112,636,575	\$146,323,991	\$192,779,047

Generando un ingreso total anual para la empresa de,

Tabla 10. Ingresos totales.

INGRESOS TOTALES					
	PERIODOS				
	2023	2024	2025	2026	2027
Por ventas	\$53,105,724.00	\$66,162,614.02	\$73,471,106.48	\$32,358,760.67	\$18,832,141.04
Por RRHH	\$0.00	\$19,908,172.05	\$20,667,168.02	\$5,539,135.72	\$0.00
Por convalidación	\$0.00	\$13,910,965.19	\$34,649,098.25	\$62,770,735.48	\$79,513,484.41
TOTAL	\$53,105,724	\$99,981,751	\$128,787,373	\$100,668,632	\$98,345,625

INGRESOS TOTALES					
	PERIODOS				
	2028	2029	2030	2031	2032
Por ventas	\$19,179,023.14	\$23,002,525.37	\$26,677,083.66	\$44,466,346.68	\$58,412,059.23
Por RRHH	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3,106,710.45	\$4,038,723.59
Por convalidación	\$80,978,097.72	\$97,121,773.78	\$112,636,575.47	\$146,323,991.10	\$192,779,046.70
TOTAL	\$100,157,121	\$120,124,299	\$139,313,659	\$193,897,048	\$255,229,830

De acuerdo a la capacidad presente en las instalaciones de la empresa, el 100% de la demanda no puede ser satisfecha sino un 70%. Por tanto, de nuestros ingresos totales previamente calculados, al multiplicarlo por un factor de 0,7, obtenemos nuestro total efectivo de ganancias totales.

	2023	2024	2025	2026	2027
TOTAL	\$37.174.007	\$69.987.226	\$90.151.161	\$70.468.042	\$68.841.938

	2028	2029	2030	2031	2032
TOTAL	\$70.109.985	\$84.087.009	\$97.519.561	\$135.727.934	\$178.660.881

8.4. Egresos

Los egresos de nuestra empresa están comprendidos por los gastos de administración y ventas y los de fabricación, tanto indirectos como directos.

Los gastos de fabricación directos abarcan únicamente la mano de obra requerida.

Tabla 11. Costos de Fabricación Directos.

COSTOS DE FABRICACION DIRECTOS					
CONCEPTO	PERIODOS				
	1	2	3	4	5
Mano de obra	\$7,659,080.00	\$9,956,804.00	\$12,943,845.20	\$16,826,998.76	\$21,875,098.39
TOTAL	\$7,659,080.00	\$9,956,804.00	\$12,943,845.20	\$16,826,998.76	\$21,875,098.39

COSTOS DE FABRICACION DIRECTOS					
CONCEPTO	PERIODOS				
	6	7	8	9	10
Mano de obra	\$28,437,627.90	\$36,968,916.28	\$48,059,591.16	\$62,477,468.51	\$81,220,709.06
TOTAL	\$28,437,627.90	\$36,968,916.28	\$48,059,591.16	\$62,477,468.51	\$81,220,709.06

Dentro de los costos de fabricación indirectos además de comprender la mano de obra y alquiler o artículos de limpieza y librería, consideramos los costos relacionados a energía eléctrica, gas y agua.

Para dichos servicios se tuvo en cuenta la cantidad de horas en las cuales se va a hacer uso del mismo y los consumos, obteniendo las siguientes tablas

Tabla 12. Consumo de agua anual.

CONSUMO DE AGUA						
CONCEPTO	Costo Fijo [\$]	Precio de m3 por zona	Coficiente de consumo	Consumo promedio mensual [m3]	Costo Total mensual [\$]	Costo Total anual [\$]
Cocina y baños	\$6,336.21	\$28.13	0.8	10	\$6,561.25	\$78,735.00

Tabla 13. Consumo de gas anual.

CONSUMO DE GAS				
Cargo fijo	Costo del m3 (\$)	Consumo mes m3	Costo mensual	Costo anual
\$412.12	\$12.16	\$0.00	\$412.12	\$4,945.44

Tabla 14. Consumo Eléctrico anual.

CONSUMO ELÉCTRICO							
CONCEPTO	Costo Fijo [\$]	Potencia Utilizada [kW]	Consumo Promedio Mensual [kWh/mes]	Costo Variable [\$/kWh]	Factor de simultaneidad	Costo Total mensual [\$]	Costo Total anual [\$]
Energía Eléctrica	\$363	\$10.24	\$511.57	\$6.20	0.65	\$2,424.62	\$29,095.43

Luego del cálculo de los consumos requeridos, los gastos de fabricación indirectos están compuestos de la siguiente manera.

Tabla 15. Costos de Fabricación Indirectos.

COSTOS DE FABRICACION INDIRECTOS					
CONCEPTO	PERIODOS				
	1	2	3	4	5
Mano de obra	\$4,461,600	\$5,800,080	\$7,540,104	\$9,802,135	\$12,742,776
Mantenimiento y soporte de software de simulador	\$15,000	\$21,000	\$29,400	\$41,160	\$57,624
Alquiler	\$75,000	\$105,000	\$147,000	\$205,800	\$288,120
Energia electrica	\$29,095	\$40,734	\$57,027	\$79,838	\$111,773
Agua	\$78,735	\$110,229	\$154,321	\$216,049	\$302,468
Gas	\$4,945	\$6,924	\$9,693	\$13,570	\$18,998
Internet WIFI	\$18,000	\$25,200	\$35,280	\$49,392	\$69,149
Artículos de limpieza y librería	\$10,000	\$14,000	\$19,600	\$27,440	\$38,416
TOTAL	\$230,776	\$323,086	\$452,321	\$633,249	\$886,549

COSTOS DE FABRICACION INDIRECTOS					
CONCEPTO	PERIODOS				
	6	7	8	9	10
Mano de obra	\$16,565,608	\$21,535,291	\$27,995,878	\$36,394,642	\$47,313,034
Mantenimiento y soporte de software de simulador	\$80,674	\$112,943	\$158,120	\$221,368	\$309,916
Alquiler	\$403,368	\$564,715	\$790,601	\$1,106,842	\$1,549,579
Energia electrica	\$156,482	\$219,075	\$306,705	\$429,387	\$601,142
Agua	\$423,456	\$592,838	\$829,973	\$1,161,963	\$1,626,748
Gas	\$26,598	\$37,237	\$52,132	\$72,984	\$102,178
Internet WI FI	\$96,808	\$135,532	\$189,744	\$265,642	\$371,899
Artículos de limpieza y librería	\$53,782	\$75,295	\$105,414	\$147,579	\$206,610
TOTAL	\$1,241,168	\$1,737,635	\$2,432,689	\$3,405,765	\$4,768,071

Por último, los gastos de administración y venta comprendidos dentro de la empresa se observan en la siguiente tabla.

Tabla 16. Gastos de Administración y ventas.

GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS					
CONCEPTO	PERIODOS				
	1	2	3	4	5
Mano de obra	\$6,394,960	\$8,313,448	\$10,807,482	\$14,049,727	\$18,264,645
Publicidad	\$15,000	\$19,500	\$25,350	\$32,955	\$42,842
Seguros	\$40,000	\$52,000	\$67,600	\$87,880	\$114,244
Capacitación	\$240,000				\$685,464
TOTAL	\$6,689,960	\$8,384,948	\$10,900,432	\$14,170,562	\$19,107,195

GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTAS					
CONCEPTO	PERIODOS				
	6	7	8	9	10
Mano de obra	\$23,744,039	\$30,867,250	\$40,127,426	\$52,165,653	\$67,815,349
Publicidad	\$55,694	\$72,402	\$94,123	\$122,360	\$159,067
Seguros	\$148,517	\$193,072	\$250,994	\$326,292	\$424,180
Capacitación					
TOTAL	\$23,948,250	\$31,132,725	\$40,472,542	\$52,614,305	\$68,398,597

8.5. Inversiones

8.5.1 Capital de trabajo

El capital de trabajo considera aquellos recursos necesarios para financiar la primera producción antes de recibir los ingresos. Siendo estos la compra de materia prima, los primeros

pagos a mano de obra, entre otros. Constituye, por tanto, el conjunto de recursos necesarios para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados.

El capital de trabajo está calculado con el método del periodo de desfase, que consiste en determinar la totalidad de costos de operación que deben financiarse desde el momento en que se efectúa el primer pago por adquisición de materia prima hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta de los productos, que se destinará a financiar el periodo de desfase siguiente. En el último año de evaluación del proyecto se recupera el capital de trabajo invertido.

El capital de trabajo se calculó de la siguiente manera,

Tabla 17. Costo total anual

CAPITAL DE TRABAJO	
Rubro	Periodo 1
	Costo anual
Mano de Obra Directa	\$7,659,080.00
Mantenimiento	\$15,000.00
Alquiler	\$75,000.00
Internet WI FI	\$18,000.00
Energía Eléctrica	\$29,095.43
Agua	\$78,735.00
Artículos de limpieza y librería	\$10,000.00
Mano de obra Administración	\$6,394,960
Publicidad	\$15,000.00
Seguros	\$40,000.00
Capacitación	\$240,000.00
Costo Total Anual	\$14,574,870.43

Una vez obtenidos los costos totales anuales, el cálculo realizado nos entregó el siguiente valor de capital de trabajo

Tabla 18. Capital de trabajo.

Costo Total Anual	\$14,574,870.43
Costo Diario	\$39,931.15
Capital de Trabajo (2 meses, 60 días)	\$2,395,869.11
CAPITAL DE TRABAJO	\$2,395,869.11

8.3.2 Activos Tangibles

Los activos tangibles representan aquellos recursos destinados para utilizarse en las operaciones diarias de la empresa.

Tabla 19. Activos tangibles: Maquinarias.

MAQUINARIA					
Inversión en Producción	Cantidad	Consumo Eléctrico (Watt)	Precio unitario	Proveedor	Total
Simulador	3	220	\$13,420,000.00	CAT	\$40,260,000.00
Computadoras	3	42	\$150,000.00	Megatone	\$450,000.00

Tabla 20. Activos tangibles: Mobiliario

MOBILIARIO				
Inversión en Producción	Cantidad	Precio unitario	Proveedor	Total
Mesa	1	\$28,000.00	Camba	\$28,000.00
Escritorio aula	3	\$12,000.00	Mobilarg	\$36,000.00
Pupitres	25	\$10,000.00	AJ Equipamientos SRL	\$250,000.00
Sillas	25	\$4,500.00	AJ Equipamientos SRL	\$112,500.00
Sillas para escritorio	3	\$14,000.00	Mobilarg	\$42,000.00
Escritorios	3	\$18,000.00	Mobilarg	\$54,000.00
Archivero	1	\$19,000.00	Su-Office	\$19,000.00
Elementos para PC	4	\$2,500.00	Noga	\$10,000.00
PC escritorio	4	\$45,000.00	HP	\$180,000.00
Proyector	3	\$92,000.00	Gadnic	\$276,000.00
Aire acondicionado	3	\$103,000.00	Fravega	\$309,000.00
Impresora	1	\$71,000.00	Fravega	\$71,000.00
Heladera	1	\$85,000.00	Fravega	\$85,000.00
Insumos varios (artículos de limpieza y librería)	1	\$10,000.00	Supermercado	\$10,000.00
Microondas	1	\$31,500.00	Fravega	\$31,500.00
TOTALES				\$1,514,000.00

Tabla 21. Activos tangibles: Herramientas y seguridad.

HERRAMIENTAS Y SEGURIDAD				
Inversión en Producción	Cantidad	Precio unitario	Proveedor	Total
Caja Herramientas	1	\$87,000.00	Hamilton	\$87,000.00
Matafuegos	2	\$13,000.00	Extinsol	\$26,000.00
Luces emergencia	3	\$3,000.00	Libercam	\$9,000.00
TOTALES				\$122,000.00

Tabla 22. Activos Tangibles.

ACTIVOS TANGIBLES	
RUBRO	PRECIO
Maquinaria	\$40,710,000.00
Mobiliario	\$1,514,000.00
Herramientas y seguridad	\$122,000.00
TOTAL	\$42,346,000.00

8.5.3 Activos intangibles

Son aquellos activos que no tienen existencia física.

Tabla 23. Activos Intangibles.

ACTIVOS INTANGIBLES	
RUBRO	PRECIO
Capacitaciones	\$240,000.00
Trámites para certificados	\$15,000.00
TOTAL	\$255,000.00

8.5.4 Inversión fija total

A continuación, se presenta una tabla con un resumen de las inversiones necesarias tanto tangibles como intangibles, además se tiene en cuenta un 5% de las mismas en caso de imprevistos que no se han tenido en cuenta en los cálculos previos.

Tabla 24. Inversión fija total.

INVERSIÓN FIJA TOTAL	
Activos tangibles	\$42,346,000.00
Activos intangibles	\$255,000.00
SUBTOTAL	\$42,601,000.00
Imprevistos	\$213,005.00
TOTAL	\$42,814,005.00

8.5.5 Valor de desecho

El valor de desecho del proyecto representa el valor que se asigna, al final del periodo de evaluación, a los saldos de la inversión realizada.

Este valor se calcula a través del método económico, este considera que el proyecto tendrá un valor equivalente a lo que será capaz de generar en el futuro, es decir el monto al cual la empresa estaría dispuesta a vender el proyecto.

$$VA = \frac{\text{Flujo} - \text{reserva para reposición}}{\text{Tasa}}$$

$$VA = \$288,347,857$$

8.6. Flujo de fondos

FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO						
	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$37,174,007	\$69,987,226	\$90,151,161	\$70,468,042	\$68,841,938
Costos directos		-\$7,659,080.00	-\$9,956,804.00	-\$12,943,845.20	-\$16,826,998.76	-\$21,875,098.39
Costos de Fab. Indirectos		-\$230,776	-\$323,086	-\$452,321	-\$633,249	-\$886,549
Gastos de Adm y ventas		-\$6,689,960	-\$8,384,948	-\$10,900,432	-\$14,170,562	-\$19,107,195
Depreciación y amortización		-\$4,234,600.00	-\$4,234,600.00	-\$4,234,600.00	-\$4,234,600.00	-\$4,234,600.00
Utilidad antes de impuesto		\$18,359,591	\$47,087,788	\$61,619,963	\$34,602,632	\$22,738,496
Impuesto 35%		\$6,425,857	\$16,480,726	\$21,566,987	\$12,110,921	\$7,958,474
Utilidad neta		\$24,785,448	\$63,568,513	\$83,186,950	\$46,713,554	\$30,696,970
Depreciación y amortización		\$4,234,600.00	\$4,234,600.00	\$4,234,600.00	\$4,234,600.00	\$4,234,600.00
Inversion inicial	-					
Capital de trabajo	\$42,814,005.00					
Valor de desecho	-\$2,395,869.11					
Flujo de caja	-	\$29,020,048	\$67,803,113	\$87,421,550	\$50,948,154	\$34,931,570
Flujo acumulado	\$45,209,874.11	\$16,189,826.35	\$51,613,286.99	\$139,034,836.52	\$189,982,990.32	\$224,914,560.06

FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO						
	6	7	8	9	10	6
Ingresos	\$70,109,985	\$84,087,009	\$97,519,561	\$135,727,934	\$178,660,881	\$70,109,985
Costos directos	-\$28,437,627.90	-\$36,968,916.28	-\$48,059,591.16	-\$62,477,468.51	-\$81,220,709.06	-\$28,437,627.90
Costos de Fab. Indirectos	-\$1,241,168	-\$1,737,635	-\$2,432,689	-\$3,405,765	-\$4,768,071	-\$1,241,168
Gastos de Adm y ventas	-\$23,948,250	-\$31,132,725	-\$40,472,542	-\$52,614,305	-\$68,398,597	-\$23,948,250
Depreciación y amortización	-\$4,234,600.00	-\$4,234,600.00	-\$4,234,600.00	-\$4,234,600.00	-\$4,234,600.00	-\$4,234,600.00
Utilidad antes de impuesto	\$12,248,339	\$10,013,133	\$2,320,138	\$12,995,795	\$20,038,904	\$12,248,339
Impuesto 35%	\$4,286,919	\$3,504,597	\$812,048	\$4,548,528	\$7,013,616	\$4,286,919
Utilidad neta	\$16,535,257	\$13,517,729	\$3,132,187	\$17,544,323	\$27,052,520	\$16,535,257
Depreciación y amortización	\$4,234,600.00	\$4,234,600.00	\$4,234,600.00	\$4,234,600.00	\$4,234,600.00	\$4,234,600.00
Inversión inicial						
Capital de trabajo					\$2,395,869.11	
Valor de desecho					\$288,347,857.01	
Flujo de caja	\$20,769,857	\$17,752,329	\$7,366,787	\$21,778,923	\$322,030,846	\$20,769,857
Flujo acumulado	\$245,684,417.31	\$263,436,746.78	\$270,803,533.72	\$292,582,457.01	\$614,613,303.28	\$245,684,417.31

8.7. Evaluación

8.7.1 Tasa de descuento

La tasa de descuento representa una medida de la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto, según su riesgo, de manera tal que el retorno esperado permita cubrir la totalidad de la inversión inicial, los egresos de operación, los intereses por la inversión financiada con préstamos y la rentabilidad que el inversionista le exige a su propio capital invertido. Para calcularla se considerará basarse en tres tasas:

- Tasa Badlar: tasa de interés pagada por depósitos a plazo fijo de más de un millón de pesos, por el promedio de entidades financieras. Es calculada por el Banco Central de la República Argentina. Al día 31/01/2023 es del 75 % .
- Riesgo país: es un índice que intenta medir el grado de riesgo que tienen un país para las inversiones. Está dado por la sobretasa que paga un país por sus bonos en relación con lo que paga el tesoro de EEUU. Al día 31/01/2023 es de 1840

$$Tasa\ de\ descuento = Tasa\ Badlar\ (X) + \frac{Riesgo\ País}{100} (Y)$$

$$Tasa\ de\ descuento = 0.75 + \frac{1840}{100}$$

$$Tasa\ de\ descuento = 93\%$$

Debemos exigirle al proyecto por lo menos una rentabilidad del 93% anual.

8.7.2 Valor actual neto

El valor actual neto conocido también como VAN es el retorno del proyecto luego de cubrir la totalidad de la inversión inicial, los egresos de operación, los intereses del préstamo, y la rentabilidad que exige el inversionista a su propio capital invertido.

Se calcula como:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FF_t}{(1+i)^t}$$

$$VAN = \$13,276,948$$

8.7.3. Tasa interna de retorno

Tasa de rendimiento del proyecto, en la que la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. Técnicamente es la tasa de interés que hace el VAN igual a cero:

$$TIR = 105\%$$

8.7.4. Periodo de recupero

Es el período que tarda en recuperarse la inversión inicial, a través de los flujos de caja generados por el proyecto.

El periodo de recupero de nuestro proyecto es de 2 años.

8.8. Conclusión

El análisis financiero correspondiente al proyecto en cuestión fue llevado a cabo en la fecha del 31 de enero de 2023, mediante la realización de diversos cálculos y evaluaciones. A partir de los resultados obtenidos en dicha evaluación, se puede concluir que el proyecto se muestra como una inversión rentable, dado que se ha logrado obtener un Valor Actual Neto (VAN) positivo.

Además, a partir de la aplicación de la Tasa Interna de Retorno (TIR), se ha podido determinar que esta inversión es capaz de cubrir un porcentaje del 93% anual que se establece como mínimo para su rentabilidad, gracias a una TIR del 105%. Esto ha permitido corroborar que el proyecto cuenta con una alta probabilidad de ser rentable y que, por tanto, resulta valioso considerarlo para ser incluido en la cartera de inversiones.

CAPITULO IX. CONCLUSIÓN

9.1. Conclusión final

En conclusión, el proyecto representa una oportunidad sólida y prometedora en el mercado de la capacitación en la industria de cargas pesadas. Los simuladores ofrecen un enfoque innovador y seguro para que los clientes practiquen y perfeccionen sus habilidades sin incurrir en los riesgos y costos asociados con la formación tradicional. Además, la creciente demanda de capacitación y desarrollo de habilidades en la industria de cargas pesadas brinda un mercado en expansión y sostenible a largo plazo.

La combinación de un equipo experimentado y una estrategia de marketing efectiva permitirá a la empresa aprovechar al máximo esta oportunidad. Al establecerse como un proveedor líder de capacitaciones con simuladores de cargas pesadas, la empresa puede generar retornos financieros favorables y construir una sólida base de clientes. La capacidad de adaptarse a las necesidades cambiantes del mercado y mantenerse a la vanguardia de la tecnología y las tendencias de la industria será fundamental para el éxito continuo.

En resumen, el proyecto tiene el potencial de ofrecer una solución rentable y efectiva para la capacitación en la industria. Con una demanda creciente y la capacidad de brindar una experiencia de aprendizaje de alta calidad, la empresa puede posicionarse como un líder en el mercado y alcanzar el éxito financiero a largo plazo.

ANEXOS

Encuestas

Sección 1 de 2

Simuladores de transportes de cargas pesadas a instalarse en la ciudad de Salta

Nuestro servicio consta de un curso presencial de una semana, en el que durante la mañana se brindarán clases teóricas y a la tarde se realizarán sesiones de simulación donde podrán afianzar y practicar los conocimientos adquiridos.

Las horas de simulación son 30 y se dividen en 5 sesiones. Se registra e informa el resultado de cada sesión y se realiza un seguimiento del progreso del operario a través del sistema de gestión de registros.

Al finalizar el curso, los participantes podrán, además de desarrollar las habilidades necesarias para operar equipos de cargas pesadas, desarrollar habilidades motoras, de resolución de problemas y de pensamiento crítico.

Empresa *

Texto de respuesta breve

Mail *

Texto de respuesta breve

Indique la cantidad de operarios que emplean las siguientes máquinas en su empresa.

	1 - 10 operarios	10 - 20 operarios	20 - 50 operarios	Más de 50 operari...
Barranador Pesad...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bulldozer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Damión de Bajo Pa...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Damión minero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cargador de rueda...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cargador frontal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cargador LHD (So...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dragallnas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dumper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Excavadora frontal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grúa móvil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grúa torre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Minicargador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Motoniveladora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pala Eléctrica Min...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perforadora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retroexcavadora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Taladro Jumbo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Indique el monto que estaría dispuesto a pagar por capacitación por operario *

\$15.000 - \$20.000

\$20.000 - \$25.000

\$25.000 - \$30.000