

Plan de negocio para el diseño de un programa académico de entrenamiento para
operadores de maquinaria pesada agrícola y de construcción

Carlos Augusto Mendoza Tibabisco

Trabajo de Grado para Optar el Título de Magíster en Evaluación y Gerencia de
Proyectos

Director

Orlando Enrique Contreras Pacheco

Ph.D. in Management

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Maestría en evaluación y gerencia de proyectos
Bucaramanga

2022

Agradecimientos

Agradecimientos especiales a la Fundación Fomenta y su equipo de trabajo quien ha dado el apoyo económico a una parte importante de este trabajo, y ha creído siempre en nuestras intenciones de innovar y buscar nuevos caminos para apoyar a nuestro personal técnico y a todos nuestros estudiantes; a CasaToro maquinaria y varios de sus funcionarios por gran parte de los conocimientos aquí plasmados y que han sido adquiridos a lo largo de poco más de una década trabajando dentro de sus instalaciones, así como servir de sede para poner en práctica muchos de los modelos diseñados aquí; a la universidad industrial de Santander donde siempre se nos ha guiado para poder avanzar, específicamente al profe Hugo Martínez, quien nos ha llevado de la mano en este proceso y ha acompañado en este camino; al profesor Orlando Contreras director de tesis que aportó en la alineación de muchos de los conceptos aquí expuestos y me brindó su respaldo. A mi familia y mi amor, por ser fuente de inspiración, apoyo y estar siempre ahí para cuando los necesito. A Dios quien nos regala la oportunidad de aprender cada día.

Tabla de Contenido

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1 OBJETIVOS	16
1.1 Objetivo General.....	16
1.2 Objetivos Específicos.....	16
2 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
3 MARCO DE REFERENCIA.....	26
3.1 Marco de Antecedentes.....	26
3.2 Marco teórico – El plan de negocio	27
4 IMPACTO.....	34
5 ANÁLISIS DE MERCADO	35
5.1 Tamaño del mercado.....	36
5.2 Mercado agrícola	36
5.2.1 Labranza.....	41
5.2.2 Siembra.....	42
5.2.3 Mantenimiento (labores culturales).....	43
5.2.4 Cosecha	44
5.3 Mercado construcción.....	47
5.3.1 Retroexcavadora.....	48
5.4 Excavadora.....	49
5.5 Minicargador.....	50
5.6 Cargador frontal.....	51
5.7 Motoniveladora.....	52

5.8	Tamaño de mercado.....	56
5.9	Competencia	57
5.10	Estacionalidad	58
5.11	Comercialización.....	60
6	PRODUCTO ACADÉMICO.....	62
6.1	Caso a analizar: Curso Máquina Retroexcavadora/Cargadora	66
6.1.1	Objetivo general	66
6.1.2	Objetivos secundarios	66
6.1.3	Capacitación teórica	71
6.1.4	Capacitación práctica	72
6.1.5	Capacitación teórico-práctica.....	73
7	ANÁLISIS TÉCNICO – FINANCIERO.....	75
7.1	Cálculo de infraestructura	77
7.1.1	Inversiones en equipos y adaptaciones de inicio de operación	77
7.1.2	Gastos fijos en servicios y costos requeridos	80
7.1.3	Costos de nómina relacionados con el personal dedicado al proyecto	82
7.1.4	Logística de entrenamiento para estudiantes.....	85
7.1.5	Análisis de flujo de caja	87
8	ANÁLISIS DE CONDICIONES LEGALES.....	96
8.1	Estrategia de la Fundación Fomenta	108
9	PRUEBA PILOTO.....	109
10	CONCLUSIONES	114
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
	APÉNDICES.....	117

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Ventas de maquinaria construcción mediana abril 2019 - abril 2021</i>	19
Tabla 2. <i>Ventas de tractores por empresa distribuidora años 2019-2020-2021</i>	21
Tabla 3. <i>Ventas de las compañías del Agro más significativas</i>	40
Tabla 4. <i>Ventas de cosechadoras de grano por marca. Años 2019-2020-2021</i>	45
Tabla 5. <i>Ventas de tractores por marca. Años 2019-2020-2021</i>	46
Tabla 6. <i>Estimación de número de operadores requeridos según colocación de maquinaria agrícola años 2019-2020-2021</i>	47
Tabla 7. <i>Ventas maquinaria construcción en Colombia</i>	54
Tabla 8. <i>Operadores requeridos maquinaria construcción</i>	55
Tabla 9. <i>Estimación de número de operadores a entrenar por año</i>	56
Tabla 10. <i>Competencia en entrenamiento para maquinaria construcción y agrícola</i>	57
Tabla 11. <i>Objetivos programa de operadores maquinaria agrícola y de construcción</i>	67
Tabla 12. <i>Temas por trabajar según módulo para el programa de entrenamiento</i>	69
Tabla 13. <i>Programación en días clases y horas teórico-prácticas</i>	70
Tabla 14. <i>Inversión en equipos para infraestructura física</i>	77
Tabla 15. <i>Inversión en herramientas y obras físicas</i>	78
Tabla 16. <i>Cálculo del valor de canon mensual</i>	79
Tabla 17. <i>Resumen de gastos varios y servicios requeridos para operar</i>	80

Tabla 18. <i>Resumen de otros gastos requeridos para inicio de actividades</i>	80
Tabla 19. <i>Componentes de hardware y software requeridos para el proyecto</i>	81
Tabla 20. <i>Relación de costos de nómina instructores</i>	82
Tabla 21. <i>Relación de costos nómina analista dedicado al proyecto</i>	83
Tabla 22. <i>Evolución de la demanda en número de estudiantes</i>	89
Tabla 23. <i>Proyección de ventas</i>	90
Tabla 24. <i>Proyección de costos de operación</i>	90
Tabla 25. <i>Proyección de gastos fijos</i>	91
Tabla 26. <i>Relación valores de depreciación en los 5 periodos</i>	91
Tabla 27. <i>Utilidad operacional del proyecto</i>	92
Tabla 28. <i>Gastos financieros del proyecto</i>	93
Tabla 29. <i>Utilidad antes de impuestos proyectada</i>	93
Tabla 30. <i>Utilidad neta proyectada</i>	94
Tabla 31. <i>Valor de flujo de caja por los cinco periodos del análisis</i>	94
Tabla 32. <i>Valores de referencia para el cálculo del VPN y la TIR</i>	95
Tabla 33. <i>Glosario de términos técnicos</i>	102
Tabla 34. <i>Actividades a desarrollar de acuerdo con el manual de operación</i>	102
Tabla 35. <i>Criterios de desempeño complementarios a la gestión del operador</i>	104
Tabla 36. <i>Conocimientos esenciales evaluados</i>	105
Tabla 37. <i>Conocimientos esenciales evaluados (Continuación)</i>	106

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Porcentaje de utilización de maquinaria por unidades de producción agrícola</i>	37
Figura 2. <i>Concentración de utilización de maquinaria</i>	38
Figura 3. <i>Proporción de unidades productivas agrícolas con uso de maquinaria</i>	39
Figura 4. <i>Tractor realizando labores de labranza con un arado de vertedera</i>	42
Figura 5. <i>Tractor realizando labores de siembra con una sembradora de precisión</i>	43
Figura 6. <i>Maquinaria aspersora autopropulsada realizando aplicación de campo</i>	43
Figura 7. <i>Cosechadora de caña de azúcar</i>	44
Figura 8. <i>Máquina retroexcavadora realizando trabajos urbanos</i>	49
Figura 9. <i>Máquina excavadora realizando cargue de camiones</i>	50
Figura 10. <i>Minicargador en trabajos de cargue de tierra</i>	51
Figura 11. <i>Cargador frontal en trabajos de cargue de tierra</i>	52
Figura 12. <i>Motoniveladora realizando labores en caminos</i>	53
Figura 13. <i>Operadores estudiando sobre un equipo agrícola durante una jornada ECAS</i>	64
Figura 14. <i>Módulos de entrenamiento teórico</i>	68
Figura 15. <i>Módulos de entrenamiento práctico</i>	72
Figura 16. <i>Elementos d protección personal para operadores de maquinaria</i>	73
Figura 17. <i>Simulador para entrenamiento en maquinaria pesada</i>	74
Figura 18. <i>Ventajas de realizar el proceso de certificación por competencias</i>	98

Figura 19. <i>Pruebas que serán realizadas dentro de la certificación de competencias laborales</i>	100
Figura 20. <i>Datos de registro y referencia formato de norma de competencia</i>	101
Figura 21. <i>Diagrama de mapa funcional</i>	101
Figura 22. <i>Publicidad en la página de internet de la Fundación Fomenta</i>	110
Figura 23. <i>Pautas en redes sociales de la Fundación Fomenta</i>	110
Figura 24. <i>Alcance de la pauta del curso piloto para operación de máquina retroexcavadora</i>	111
Figura 25. <i>Ficha técnica del curso piloto para máquina retroexcavadora-cargadora</i>	112

Lista de Apéndices

Apéndices A. <i>Simulación Financiera</i>	117
Apéndices B. <i>Formato norma sectorial de competencia laboral máquina excavadora</i>	118
Apéndices C. <i>Ficha técnica curso retroexcavadora prueba piloto</i>	122

Glosario

- **Mecanización agrícola:** realización de las labores propias del campo (labranza, siembra, culturales y cosecha) mediante la apropiación de máquinas y aditamentos diseñados para optimizar este tipo de actividades mejorando productividad.
- **Movimiento de tierra:** acción de realizar intervenciones dentro del terreno (suelo) para modificar sus condiciones iniciales y poder construir obras civiles, en este caso esto realizado mediante el uso de maquinaria pesada.
- **Operador de maquinaria:** persona entrenada y en capacidad de operar un equipo para desarrollar actividades agrícolas o de movimiento de tierras en un marco de productividad y seguridad.
- **Plan de negocio:** documento escrito que describe en detalle cómo una empresa, define los objetivos de un proyecto y la forma en que estos se van a lograr, esto se construye mediante estudios de apoyo que evalúan la factibilidad y varios de los aspectos críticos de la puesta en marcha del negocio.
- **Simulador de maquinaria:** equipo de uso didáctico provisto de pantallas y controles para generar la sensación de encontrarse al interior de una maquina real, se utiliza con fines de entrenamiento.

Resumen

Título: Plan de negocio para el diseño de un programa académico de entrenamiento para operadores de maquinaria pesada agrícola y de construcción*

Autor: Carlos Augusto Mendoza Tibabisco**

Palabras Clave: Maquinaria pesada, operador, construcción, agricultura, plan de negocio, entrenamiento

Descripción:

El presente documento resume el planteamiento de un programa académico, el cual pretende servir de plataforma de formación para estudiantes que quieran capacitarse como operadores de maquinaria pesada agrícola y de construcción. El estudio inicia con una reflexión sobre el futuro de este tipo de labor (operador de maquinaria) brindando un panorama de acuerdo con proyecciones económicas a mediano y largo plazo; continua con un análisis de demanda realizado sobre cifras actuales de importación y venta de equipos (agrícola y de construcción) y adiciona alguna proyección a futuro.

Con base en este cálculo de demanda y previo análisis de mercado se plantea un caso de negocio específico donde se toma un equipo modelo representativo (el más vendido del mercado: retroexcavadora/cargadora) y sobre este se determinan las tarifas y los probables ingresos de proyecto en una vida de 5 años; toda esta información sirve como base de cálculo para realizar una estimación económica que involucra ingresos, costos, gastos, inversiones, impuestos entre otros valores para al final entregar unas cifras de viabilidad. Lo anterior se complementa con un análisis técnico que detalla el proceso dentro de la organización desde la promoción de los programas hasta la certificación de estos.

Una vez determinadas y analizadas las expectativas de los estudiantes y con base en la experiencia se diseñan los núcleos de aprendizaje, teóricos y prácticos, sus frecuencias horarias y los métodos de evaluación, en donde todo este producto académico será el entregable al usuario final y beneficiado con el resultado. Finalizando se determinan las condiciones de certificación para quien haya realizado el curso y pretenda homologar su conocimiento ante un ente regulador, de experiencia y renombre en Colombia como lo es el SENA, este procedimiento será ejecutado mediante el programa de certificación por competencias laborales de esta misma institución.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Orlando Enrique Contreras Pacheco. Ph.D. in Management

Abstract

Title: Business plan for the design of an academic training program for operators of heavy agricultural and construction machinery *

Author: Carlos Augusto Mendoza Tibabisco **

Key Words: Heavy machinery, operator, construction, agriculture, business plan, training

Description:

This document summarizes the approach of an academic program, which aims to serve as a training platform for students who want to train as operators of heavy agricultural and construction machinery. The study begins with a reflection on the future of this type of work (machinery operator) providing an overview according to medium and long-term economic projections; It continues with an analysis of demand carried out on current figures for the import and sale of equipment (agricultural and construction) and adds some projections for the future.

Based on this calculation of demand and previous market analysis, a specific business case is proposed where a representative model equipment is taken (the best-selling on the market: backhoe/loader) and on this the rates and probable income of the project are determined. in a life of 5 years; All this information serves as a calculation base to make an economic estimate that involves income, costs, expenses, investments, taxes, among other values, to finally deliver feasibility figures. The foregoing is complemented by a technical analysis that details the process within the organization from the promotion of the programs to their certification.

Once the expectations of the students have been determined and analyzed and based on experience, the theoretical and practical learning nuclei, their time frequencies and the evaluation methods are designed, where all this academic product will be delivered to the end user and benefited with the result. At the end, the certification conditions are determined for those who have completed the course and intend to homologate their knowledge before a regulatory entity, with experience and renown in Colombia, such as SENA, this procedure will be executed through the certification program for labor competencies of the same institution.

* Magister Thesis

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Orlando Enrique Contreras Pacheco. Ph.D. in Management

Introducción

Actualmente Colombia enfrenta dos situaciones críticas que confluyen en una dificultad o pueden constituir una oportunidad desde el punto donde se quieran observar: por un lado la necesidad de crear opciones de empleo formal, seguro y bien remunerado para gran número de habitantes, esto incluye personas rurales, urbanas, víctimas del conflicto armado, inmigrantes, etc.; y por otro lado la obligación de la fuerza económica-productiva del país de corresponder a su crecimiento en habitantes y requerimientos que ellos demandan, para lo cual según expertos, Colombia debe desarrollarse en dos grandes segmentos que se podrían considerar como ejes fundamentales para poder enfrentar este reto: el área de la construcción y el agro.

De acuerdo con la experiencia y a la ponencia de varios de los participantes quienes desarrollaron el último plan maestro de transporte intermodal “PMTI – 2016” (gobierno Santos 2014-2018) el primer paso que se debe forjar para lograr el inicio del desarrollo del país es la recuperación y la construcción de la malla vial actual y necesaria para poder movilizar los productos, esto representa disminución de tiempos, costos y la opción de ser competitivos en mercados internacionales. No es un secreto para ningún comerciante a cualquier rango, que los valores de los fletes de transporte dentro del país encarecen los productos, de tal manera que cuando se rueda dentro de las zonas agrícolas es una pena ver como frutas y verduras se desperdician y se descomponen ante la imposibilidad de ser transportados a sus sitios de comercialización y consumo, representando la pérdida de una oportunidad enorme de generar ingresos para la economía. Al mismo tiempo en el segmento del agro, el potencial de tierra para cultivar (donde es posible utilizar mecanización) es superior a unos 10 millones de Hectáreas y la

necesidad de operadores para movilizar la maquinaria que deberá ejecutar esta tarea es superior a unas 50.000 personas calificadas.

Para cumplir con todo el reto económico en infraestructura de construcción y la consolidación de una agroindustria eficiente, se requiere la incorporación de tecnología y de maquinaria, es la forma más efectiva de lograrlo; esto conlleva a la preparación de personal dedicado y plenamente entrenado para cumplir con esta tarea, abriendo las puertas a una fuente de empleo segura, rentable y sostenible que brinde la oportunidad a muchos actores de nuestra sociedad. La inminente demanda de aplicación de tecnología para desarrollar el campo tiene dos aristas: una, el beneficio de realizar las labores de manera muy eficiente y ágil; y por otro lado el requerimiento de personal capacitado para poder operarla, esto significa individuos con bases teórico prácticas de las labores (movimiento de tierra – agricultura), conocimientos mínimos en sistemas cómputo y matemáticas, horas de trabajo en simuladores de maquinaria especializados, así como, un número similar o mayor de horas en campo operando maquinaria real como practica complementaria.

En la actualidad este requerimiento de operadores calificados tiene muy pocas opciones de suplirse: existe el SENA con dos o tres programas sencillos sobre operación de máquinas de construcción, un par de institutos que se han creado promocionando programas de operación ubicados en Bogotá, en el Valle y Antioquia con programas básicos y de corta duración que no profundizan en las bases y de prácticas muy elementales de campo; y en el área agrícola, la mayoría de las grandes empresas de la agroindustria opta por entrenar sus operadores a manera propia (lo que implica un riesgo mayor de tipo laboral), donde van ganando experiencia dentro de la misma plantación, aprendiendo mediante ensayo y error, generalmente de manera empírica van adquiriendo las destrezas, en el mejor de los casos con instructores propios improvisados.

Con base en lo anteriormente expuesto nace la oportunidad de crear un programa académico especializado, dirigido por personal experto en la materia que brinde los conceptos base de operación, permita realizar prácticas en simuladores especializados, complementar el desarrollo de estas destrezas con horas trabajadas en maquinaria real en el campo aplicando todas las medidas de seguridad, minimizando riesgos, pero el mismo tiempo enfrentando al operador al ambiente real donde desarrollará su labor en el futuro.

El objeto del presente proyecto es mediante el planteamiento de un plan de negocio detallado mostrar las oportunidades de construir la solución, formular los núcleos teóricos, calcular la demanda, los riesgos, los contenidos, las inversiones, los costos, las posibles ganancias y todos los elementos que brinden un panorama general del segmento de trabajo, de modo que, además de contribuir con una solución a la problemática planteada inicialmente, permita ser una opción rentable y sostenible a futuro para el inversionista y así tener la opción de ser llevado a la realidad. Una de las alternativas de construir un mejor país es detectar donde están las oportunidades de avanzar y tomar las medidas pertinentes para lograr que eso sea un hecho, la opción no es entregar el alimento, sino enseñar y orientar para lograr obtenerlo.

1 Objetivos

1.1 Objetivo General

Formular un plan de negocio para el diseño de un programa académico, a nivel técnico, con el propósito de capacitar operadores de maquinaria pesada, de tal forma que estos se encuentren en capacidad de realizar las labores de movimiento de tierras, y las labores de mecanización agrícola, en un marco de seguridad laboral y operacional, con un alto impacto social.

1.2 Objetivos Específicos

Desarrollar un análisis de mercado que involucre una estimación de demanda, estacionalidad, comercialización, competencia y potencial de crecimiento acerca de los programas para capacitación de personal relacionados con la operación de maquinaria.

Diseñar el producto académico que permita lograr el entrenamiento de personal en operación de maquinaria pesada

Realizar un análisis técnico y financiero que permita dimensionar el tamaño de las instalaciones, localización, equipos e infraestructura requeridas para el proyecto de modo que puedan determinarse las inversiones a ejecutar y el capital humano requerido en la puesta en marcha

Definir las condiciones legales para la consecución de las licencias de operación, y los requerimientos para estar en capacidad de certificar a los estudiantes una vez cursado el programa académico

El propósito de este plan de negocio es delimitar el proyecto, definir exactamente el alcance y moldearlo si se requiere; analizar la competencia estudiando el avance y estado del arte de negocios de envergadura similar nacional e internacionalmente; cuales han sido sus aciertos y sus errores; tomar enseñanza de ellos y plantear estrategias que permitan avanzar. Pero por encima de todo crear un espacio que aporte en el crecimiento de la sociedad mientras otorga un beneficio a quienes lo financian trabajan y creen en él.

2 Planteamiento y justificación del problema

El movimiento de tierras como tal involucra una demanda de maquinaria importante, en el sector del agro se utilizan maquinas pequeñas de transporte como minicargadores y retroexcavadoras, existe un segundo renglón que se especializa en las minas y canteras donde se opera con excavadoras de orugas, y tractores topadores (dozer) para realizar esta actividad. Una tercera aplicación involucra además de los equipos de excavación, máquinas para nivelación y compactadoras, este es el rubro de la infraestructura de vías terrestres, eje fundamental para hacer posible la conexión entre los municipios y facilitar el transporte comercialización y distribución de productos a lo largo del territorio, finalmente y como cuarto segmento de aplicación de maquinaria de movimiento de tierra (maquinaria amarilla) se contempla la construcción de tipo vertical para lo cual se requiere la utilización de grúas y equipos de izaje de alta envergadura.

De acuerdo con información de Camacol (cámara colombiana de la construcción) en su informe 110 de abril de 2021, la actividad de la construcción fue una de las más golpeadas por la

pandemia de virus de la COVID 19. En el año 2020 según cifras del DANE (DANE, 2020), el PIB del sector presentó una caída del 27% sobre todo en el área de edificaciones. Sin embargo, en la actualidad se encuentra en proceso de reactivación e iniciando 2021 se evidencia que las ventas de vivienda superaron las 200.000 unidades, lo que significó un incremento del 5% frente a la comercialización de 2019 (año prepandemia). Este resultado fue impulsado por la venta de vivienda VIS (vivienda de interés social) que alcanzó una variación de 10,8%, para el 2021. Las cifras son alentadoras, toda vez que, para el primer trimestre del año, las ventas de vivienda han crecido 14%. Además de eso, en meses anteriores la Presidencia de la Republica presentó el plan “Compromiso por Colombia” que contempla 569 proyectos de construcción con una inversión de COP\$139,2 billones y una expectativa de crear 2,6 millones de empleos. De ellos, 78 proyectos se catalogan como del sector transporte y construcción, los cuales condensan COP\$57,4 billones en inversión, lo que representa 41% del monto con el que el Gobierno estima que se está contribuyendo a la recuperación de la economía. El rubro de la construcción es además de los principales generadores de empleo, pues apalancaría alrededor del 23% de los puestos de trabajo que se esperan generar en los próximos 10 años, con una meta de 623.100 plazas. Si dentro de estas plazas solo se considerara un 1% (que será muy poco) las asignaciones para operadores de maquinaria de construcción significarían unas 62.000 oportunidades de emplearse.

Para realizar una estimación de demanda más aterrizada, se han analizado las cifras de importación y venta de maquinaria en Colombia durante los últimos dos años corridos desde abril 2019 hasta abril 2021 (incluido el periodo más crítico ocasionado por la pandemia de la COVID 19). Allí se detalla mes a mes la colocación de maquinaria de construcción de mediana envergadura en Colombia; la cual contempla: excavadoras, retroexcavadoras, cargadores, tractores topadores, y niveladoras. Estas son las maquinas más utilizadas en la industria de construcción de vías y de

levantamiento vertical de inmuebles. Es en este rubro donde se mueve el grueso del mercado de maquinaria en números y el que sería el segmento donde se requeriría el mayor número de máquinas en un futuro a corto y mediano plazo. El análisis contempla los números totales de todas las marcas que comercializan en Colombia (más de 15 marcas) y la información es extraída del portal de Mercosur on-line (MERCOSUR ON LINE, 2021), donde reposa la información de importaciones al país. Se tienen en cuenta los tiempos de importación y transporte además del alistamiento de la maquinaria para su entrega en campo. Cabe aclarar que dentro de este listado el equipo más económico está por el orden de USD\$40.000 (precio de lista), lo que ocasiona suponer que lo que se importa en más de un 70% ya se encuentra vendido y tiene destino definido.

Tabla 1. Ventas de maquinaria construcción mediana abril 2019 - abril 2021

MAQUINARIA CONSTRUCCION (CE)								
MES	R3		R6		R12			
	Unidades totales vendidas	MS	Unidades totales vendidas	MS	Unidades totales vendidas	MS	Unidades totales vendidas	MS
Apr-19	70	5,7%	229	7,9%	529	5,1%	963	5,1%
May-19	107	13,1%	252	11,1%	560	6,8%	1.003	5,8%
Jun-19	99	4,0%	276	8,0%	551	6,9%	1.043	4,8%
Jul-19	72	18,1%	278	11,2%	507	9,7%	1.039	6,0%
Aug-19	77	14,3%	247	11,3%	500	11,2%	1.036	6,9%
Sep-19	90	10,0%	239	13,8%	515	10,7%	1.055	7,6%
Oct-19	85	10,6%	252	11,5%	530	11,3%	1.059	8,2%
Nov-19	71	19,7%	246	13,0%	494	12,1%	1.054	9,3%
Dec-19	78	9,0%	234	12,8%	473	13,3%	1.024	9,9%
Jan-20	77	7,8%	226	11,9%	478	11,7%	985	10,7%
Feb-20	78	7,7%	233	8,2%	479	10,6%	979	10,9%
Mar-20	61	6,6%	216	7,4%	450	10,2%	965	10,5%
Apr-20	21	0,0%	160	6,2%	386	9,6%	916	10,6%
May-20	46	10,9%	128	7,0%	361	7,8%	855	10,3%
Jun-20	40	15,0%	107	10,3%	323	8,4%	796	11,3%

Jul-20	50	12,0%	136	12,5%	296	9,1%	774	10,7%
Aug-20	55	10,9%	145	12,4%	273	9,9%	752	10,4%
Sep-20	75	8,0%	180	10,0%	287	10,1%	737	10,2%
Oct-20	91	6,6%	221	8,1%	357	9,8%	743	9,7%
Nov-20	67	13,4%	233	9,0%	378	10,3%	739	9,1%
Dec-20	98	3,1%	256	7,0%	436	8,3%	759	8,3%
Jan-21	76	6,6%	241	7,1%	462	7,6%	758	8,2%
Feb-21	104	5,8%	278	5,0%	511	6,8%	784	7,9%
Mar-21	127	4,7%	307	5,5%	563	6,2%	850	7,5%
Apr-21	153	3,9%	384	4,7%	625	5,6%	982	7,1%

Nota: Adaptado (MERCOSUR ON LINE, 2021).

Nótese que la colocación mensual es superior a las 100 unidades en un periodo regular de industria, contemplando situaciones normales, donde dentro del análisis de estas cifras, el promedio se encuentra sobre unas 79 máquinas colocadas mes en Colombia por alguno de los más o menos 15 distribuidores de equipos de construcción presentes en el país. Asumiendo que un 50% de estas unidades van para reposición (lo cual no siempre se cumple, en Colombia se alarga la vida de los equipos mediante técnicas de mantenimiento de “overhaul” y estos llegan a superar en algunos casos los 20 años, aun cuando en la industria están concebidos para 5, a nivel mundial...) y estos ya tienen operador asignado, esto significaría el requerimiento de al menos 40 operadores nuevos cada mes, ya que muchas de las maquinas tendrían que operar en turnos de hasta 24 horas (situación bastante usual en esta rama de la industria), en donde un operador no debería sobrepasar unas 8 horas sentado dentro de un equipo, quiere decir que si se contemplara desde ese punto de vista el número podría superar los 120; de nuevo, únicamente considerando el segmento mediano de máquinas de construcción, y a un 50% del total de parque colocado cada mes... cabe resaltar que el mismo análisis entrega datos por los cuales en los últimos años hay colocaciones superiores

a 1.000 unidades que este caso serian ya en el medio y seguro deben tener algún requerimiento de mano de obra para su puesta en marcha.

Verificando los números para la maquinaria Agrícola, el panorama cuenta con similares características: se ha realizado un análisis con las cifras de importación desde el año 2019 a la fecha actual, aun cuando la industria se encontraba en una curva de crecimiento muy notable en 2019 superando las 1.200 unidades en el mercado, con la llegada de la pandemia se ocasiona un decrecimiento evidenciable en 2020 (apenas 482 tractores vendidos) y luego un posterior repunte y la recuperación sobre lo corrido únicamente en medio año 2021 (de acuerdo a análisis).

Tabla 2. Ventas de tractores por empresa distribuidora años 2019-2020-2021

MAQUINARIA AGRICOLA (ag)						
MES	2019		2.020		2.021	
	Unidades totales vendidas	MS	Unidades totales vendidas	MS	Unidades totales vendidas	MS
MOTO MART	376	30%	164	34%	330	40%
CASA TORO	237	19%	81	17%	136	16%
OTROS	89	7%	53	11%	85	10%
COLREMAQ-IMECOL	105	8%	34	7%	78	9%
INVASA	28	2%	9	2%	41	5%
SIDA	18	1%	10	2%	34	4%
LUYMA	26	2%	7	1%	30	4%
TRACTOCENTRO	54	4%	23	5%	28	3%
MONTANO Y GUTIERREZ	40	3%	18	4%	26	3%
DISTRIBUIDORA NISSAN	0	0%	0	0%	21	3%
TECNOINDUSTRIAL DEL LLANO	52	4%	6	1%	12	1%
TRACTOGERMANA	0	0%	0	0%	8	1%
MOTOVALLE	171	14%	65	13%	2	0%
GECOLSA-NTS	42	3%	12	2%	0	0%
TOTAL	1.238	100%	482	100%	831	100%

Nota: Adaptado (MERCOSUR ON LINE, 2021)

De estas cifras, se aclara que el valor supera las 830 unidades únicamente medidos en medio año 2021 que es lo corrido hasta ahora, detallando números esto significa la colocación en

el campo de un poco más de 100 tractores por mes, siendo esta solo una de las maquinas autopropulsadas que requiere operador (adicional se encuentran las cosechadoras de grano, las de caña, de algodón, las aspersoras, entre otras máquinas que requieren de entrenamiento aún más específico que el mismo tractor para su provecho por parte de los usuarios). Como comentario adicional cabe anotar que, la entrega técnica de un automóvil normal cuando es adquirido en un concesionario tarda entre una o dos horas, en cambio para una cosechadora de caña, este proceso puede tardar más de una semana. Solo por resaltar el nivel de tecnología y el uno que otro controlador que debe aprender a maniobrar el operador para poder aprovechar las bondades de un aparato de esta envergadura.

Para la aplicación de la maquinaria agrícola no son usuales las operaciones 24 horas a menos que se trate de negocios mayores de agroindustria como ingenios azucareros o grandes plantaciones, por lo tanto se podría asumir un operador por máquina, la vida útil está entre los 12 a 20 años para reposición, pero en este caso a diferencia de la maquinaria de construcción los operadores si varían bastante en su especialidad de entrenamiento, esto quiere decir que quien opera cosechadora de grano, generalmente no opera cosechadora de caña y viceversa, esto sin contar que en Colombia el mercado agrícola está totalmente segmentado por el tipo de cultivo; esto es a grandes rasgos: caña en el Valle, arroz en el Tolima, palma en la costa, y varios en los llanos orientales, cuando se recorre este país en el tema de maquinaria agrícola es como si cada cultivo fuera un mundo diferente y esto incluye las máquinas, su aplicación y sus actores, por supuesto.

Cien (100) maquinas al mes son al menos 50 operadores nuevos, pero siendo pesimistas y asumiendo solo un 10% serian 10 al mes ósea 120 por año, y estas personas deben estar en capacidad de interpretar, de comprender, de tomar decisiones, de actuar y de responder al

requerimiento técnico de máquinas cada vez más complejas debido al avance de la tecnología, para las maquinas agrícolas el uso de sistemas de localización satelital por medio de las herramientas de la agricultura de precisión es un hecho y cada día la interrelación con sistemas IT es mayor y se debe contar con preparación para ello.

El requerimiento en número de personas preparadas para poder enfrentar el nuevo desafío es inminente, se están considerando únicamente cifras globales, si se realiza el análisis en detalle seguro las necesidades aumentan y esta demanda es en una gran parte la causa del proyecto de crear una oferta, y esta oferta es un plan de entrenamiento para las personas que enfrentaran este desafío: los operadores.

Básicamente un operador de maquinaria pesada conduce y opera la maquinaria de acuerdo a los protocolos y dentro de las normas de seguridad del sitio de trabajo; dentro de esta serie de tareas esta realizar las comprobaciones previas al uso, esto es el chequeo preoperacional del equipo, conducir la maquinaria, con el ánimo de cargar, desplazar, excavar, extender, nivelar diversos materiales y para erigir o demoler estructuras; moverse de acuerdo a la señalización especializada, estar en capacidad de instalar y realizar el mantenimiento básico autónomo de los accesorios de cada una de las maquinas; y finalmente mantener al día los reportes en donde se citan los registros de utilización, mantenimiento preventivo y correctivo de su maquinaria a cargo.

Todo lo anterior implica un perfil muy especial, en donde el aspecto de la responsabilidad es primordial en primera instancia, mantener un alto nivel de concentración ser muy metódico y estar dispuesto a un entrenamiento constante y regular, para mantenerse actualizado. En la mayoría de los casos, los empleadores requieren que los candidatos tengan un mínimo de 2 a 3 años de experiencia en el sector de la construcción, dentro de estos incluidos 1 a 2 años como operador de maquinaria pesada lo más crítico es que, aunque no se cuenta con institutos donde perfeccionar

técnicas de operación o como seria en el área de aviación “sumar horas de vuelo”, esto se realiza dentro de las mismas máquinas rentadas o propiedad de las compañías en una especie de auto entrenamiento a ensayo y error con el consabido riesgo y la probable inexactitud en las técnicas a primera instancia. “El salario promedio para un operador de maquinaria en Colombia es de COP\$14.766.000 al año o COP\$7.572 por hora. Los cargos de nivel inicial comienzan con un ingreso de COP\$12.408.000 al año, mientras que profesionales más experimentados perciben hasta COP\$18.076.584 al año” (talent.com, 2021)

Por otra parte, en cuanto al Agro, Colombia es un país de 114 millones de hectáreas, de esas actualmente 8.6 millones están dedicadas a la agricultura, de ese total únicamente 1.7 millones se están trabajando de forma mecanizada, (es decir involucran maquinaria para su desarrollo) (FUNDACION FOMENTA, 2017); de acuerdo con los expertos, el potencial real de terreno para la agricultura es de más de 25 millones de Hectáreas y de esos, alrededor de 10 millones serían aptos para el uso de mecanización. Según cifras de ministerio de agricultura, en los próximos 10 años deberían extenderse estas áreas de 1.7 a 5 millones de hectáreas, lo cual determinaría una demanda de más de 50.000 operadores calificados, el desarrollo de todo lo anterior debe estar de la mano de la implantación de la denominada “Agroindustria” la cual se ve representada en maquinaria y equipos que permitan optimizar las áreas y lograr una eficiencia mayor en las labores, las últimas tendencias en agricultura de precisión demandan la aplicación de tecnología media y alta, y eso a su vez involucra el requerimiento de mano de obra especializada que pueda tripular estos equipos y sacar real provecho de todos los beneficios.

La capacitación de este tipo de maquinaria en Colombia hasta el momento es muy baja, solo se ha trabajado desde un punto de vista netamente operativo y sobre tractores, cosechadoras, aditamentos y accesorios agrícolas de una tecnología básica, esta labor en su mayoría ha sido

realizada por EL SENA y se ha limitado a conceptos elementales donde en algunos casos la prácticas en campo (si las contempla el programa) deben ser desarrolladas con maquinaria que puede tener hasta 20 años de antigüedad; existen un par de institutos más que tienen un cubrimiento regional y una dedicación exclusiva al rubro de maquinaria de construcción (dejando el área agrícola descuidada), lo cual crea un nicho por cubrir en donde debe existir personal preparado y dispuesto que este en capacidad de cumplir con esta misión.

Particularmente, la Fundación Fomenta (quien tiene sus ojos puestos en este proyecto), nace alrededor del año 2013 con la firme intención de contribuir al agro colombiano mediante la capacitación del personal vinculado a toda la cadena productiva y que interviene de manera directa en indirecta en todas las labores del campo las cuales se fundamentan en la utilización de maquinaria y de la mecanización como el método para obtener real beneficio de la tierra, su misión inicial es: “ consolidar una institución de formación en mecanización agrícola para operadores, mecánicos, productores, asistentes técnicos, profesionales y estudiantes que contribuya al desarrollo del agro colombiano” Todo esto se realiza mediante programas de capacitación que involucran cursos y talleres prácticos de mecanización, los cuales en convenio con instituciones relativas al gremio como son: SENA, Fedearroz, la universidad de Antioquia, la Universidad Nacional, la Universidad de los Andes, durante los últimos 8 años han permitido la capacitación de más de 9.000 personas en los temas anteriormente mencionados.

3 Marco de Referencia

3.1 Marco de Antecedentes

Existe escasa información relacionada específicamente con el entrenamiento en operación de maquinaria; los datos más notables se encuentran en escritos propios de las compañías que operan máquinas y han documentado sus adelantos; en Colombia los avances más significativos se encuentran disponibles a nivel de la agroindustria en los ingenios azucareros y grandes plantaciones ubicadas en la altillanura, como son Bioenergy, Fazenda, entre otros. Compañías como Gecolsa (distribuidor exclusivo de la marca de maquinaria Caterpillar en el país) han optado por diseñar programas propios valiéndose de la experiencia propia y de sus clientes de modo que han constituido academias que permiten intercambiar conocimiento, esto también involucra capacitación para técnicos de reparación y mantenimiento.

Se encuentran en el mercado pequeñas instituciones aisladas que prometen la emisión de “carnets” y certificados como operadores donde se contempla una duración de dos días de instrucción teórica y uno de práctica. Uno de los programas más serios y confiables, es el brindado a través del SENA, el cual es totalmente presencial, tiene una duración de 80 horas, es certificado y está delimitado como “curso corto presencial”

A nivel de Latinoamérica los países más avanzados en el tema son México, Perú y Chile debido a su fuerte demanda en el campo laboral por sus explotaciones mineras en ciertas zonas de cada país; a nivel agrícola, el desarrollo más notable se evidencia en Brasil y Argentina, donde su vocación agrícola tradicional ha motivado la creación de instituciones dedicadas donde personas

que recién se gradúan de la secundaria ya pueden encaminarse por esta senda y tomarlo como su profesión a futuro.

En el último año se ha establecido una institución de origen centroamericano denominada grupo MAKRO, la cual tiene alguna acreditación y presencia en 9 países, sin embargo, su penetración en Colombia está recién iniciando y no se tienen estadísticas significativas aún al respecto de su operación.

3.2 Marco teórico – El plan de negocio

Un plan de negocio es un documento escrito que describe en detalle cómo una empresa, generalmente en fase de ideación, define sus objetivos y la forma en que va a lograr dichos objetivos (ADAM HAYES, 2021). Por lo general, contiene estudios de apoyo que evalúan la factibilidad de la puesta en marcha del negocio particular y se utilizan para atraer inversiones antes de que una empresa haya establecido un historial probado.

Las ventajas de analizar este proyecto como plan de negocio serían: examinar su viabilidad al mismo tiempo identificar, describir y analizar una oportunidad de negocio, económica y financiera, y desarrolla todos los procedimientos y estrategias necesarias para convertir esta oportunidad en un proyecto empresarial concreto (de la Vega Garcia, 2001).

En cuanto al cálculo de la demanda, el análisis de mercado *“permite al promotor de una oportunidad de negocio realizar un exhaustivo estudio de mercado que le aporte la información requerida para llevar a cabo un correcto posicionamiento de su proyecto y para determinar con bastante certeza su viabilidad”* (de la Vega Garcia, 2001) en cuanto a este contexto el objetivo es determinar, de acuerdo número de máquinas operando en el campo, adicional a la colocación futura prevista con base en las obras civiles y los cultivos que deben desarrollarse para cumplir

con los objetivos ,la demanda de capacitación por parte de los interesados en aprender a operar maquinaria, esto permite entregar un contexto de las ventas posibles de programas, un potencial número de interesados y facilitaría realizar un análisis de la operación desde el punto de vista técnico. Una manera muy practica de realizar un planteamiento inicial de un plan de negocio, según el mismo Pastor De la vega García, en sus publicaciones es discriminar inicialmente 6 aspectos que permiten desagregar el macro del proyecto así:

- **El “quien” del plan de negocio:** *se refiere a quien es el promotor, cual es el nombre o negocio;* para efectos del presente trabajo este nombre corresponde a Fundación Fomenta para el desarrollo agropecuario, entidad quien concentra sus esfuerzos en la formación técnica de operadores y administradores de maquinaria agrícola, para que contribuyan al aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles en el sector rural, desarrollando actividades desde el año 2013, en donde hasta la fecha se han capacitado más de 9.000 personas en diferentes temáticas y grados académicos. Su interés consiste en contar con una propuesta que les permita a sus inversores analizar de manera detallada el negocio de entrenar operadores directamente en el arte de movilizar maquinaria dentro del campo en el área agrícola, y en la obra en el área de construcción.
- **El “que” del plan de negocio:** *¿Que propósito sigue la elaboración del plan?, ¿qué porcentaje de mercado se pretende obtener?, ¿qué márgenes y en cual periodo?:* puntualmente la elaboración del plan pretende entregar una análisis sobre la alternativa completa del diseño e implementación del programa pretendiendo mostrar un panorama general de potencial de mercado, población objetivo, aspectos técnicos y pedagógicos del plan a entregar,

infraestructura requerida para poder brindar el entrenamiento, costos, gastos e inversiones requeridas, temas de tipo legal para licenciamientos y certificaciones e impacto social, el nicho y el porcentaje de mercado se calculan en el análisis de mercadeo, así como, las inversiones, gastos y costos estarán detallados dentro del análisis financiero del plan de negocio. El objetivo principal de este negocio es brindar a las personas la oportunidad de entrenarse una serie de habilidades técnicas laborales que les otorgaran la capacidad de aplicar a posiciones como operadores de maquinaria en donde podrán trabajar en algo constructivo para su persona, ser útiles a la sociedad y devengar un salario justo por su tiempo y talento dedicado, lo que a la larga puede contribuir en su realización como individuo participe de una sociedad que construye y avanza.

- **El “porque” del plan de negocio:** *¿Cuáles son los beneficios derivados de esta actividad?:*

El programa de entrenamiento para operadores de maquinaria, busca como primera medida la generación de conocimiento para sus estudiantes, en un marco teórico practico, donde podrán adquirir los conceptos base de campo (agro) y movimiento de tierras (construcción), pasando por principios básicos de operación y mantenimiento de la maquinaria, y posteriores prácticas en simulador especializado según el equipo, para posteriormente operar una maquina real dentro de un ambiente controlado y seguro, dirigido por especialistas. El objetivo es entregar herramientas que permitan al estudiante enfrentarse a procesos de selección y de competencia laboral en donde puedan mostrar sus capacidades y obtener un trabajo digno, estable y seguro como beneficio. Lo provechoso para la fundación es la generación de conocimiento, fortalecer su misión y su contribución a la sociedad; para el empleador, contar con la opción de contratar

personal idóneo y entrenado para sus labores, lo cual reduce riesgos, reprocesos y tiempos dentro de su operación.

- **El “donde” del plan de negocio:** *¿Cuál será el sitio de comercialización del servicio o el producto?:* inicialmente el plan está concebido para ser ejecutado en la ciudad de Bogotá, lugar de establecimiento de operaciones de Fomenta y eventualmente será posible la presencia en lugares donde se encuentren las máquinas para realizar las practicas; esto quiere decir que para los equipos de construcción y los simuladores la mayoría de prácticas serán realizadas dentro de las instalaciones del concesionario Casa Toro ubicados en el municipio de Chía; y en cuanto a las maquinas agrícolas, esto puede varias según su especialidad, por cuanto si es máquinas de caña, las practicas pueden ser en Cali, equipos de arroz: Ibagué y equipos de los demás cultivos, en Villavicencio. La oferta de cursos inicialmente estará abierta para personal de Bogotá y el norte de Cundinamarca.
- **El “cuando” del plan de negocio:** *¿Cuál es el comienzo de la actividad descrita dentro del plan de negocio, ¿cuáles son los tiempos de desarrollo ?:* si se revisan en detalle las cifras de importación y colocación de maquinaria agrícola y maquinaria de construcción en Colombia, además de la demanda por crecimiento de cultivos y obras civiles, proponer mañana, ¡ya sería tarde...! Existe un déficit en mano de obra calificada que está siendo aplazado con la sobre carga de algunos operadores e improvisando entrenamientos de personal existente dentro de las operaciones a manera de ensayo y error, lo cual repercute en serios riesgos y una probable acumulación de labores, en donde la bola de nieve crece a diario. El propósito es colocar en sometimiento y discusión a los accionistas y personal operativo de la fundación este plan de

negocio una vez terminado sobre el segundo semestre de 2022 de modo que, si se tiene aprobación y posterior a los ajustes, las labores de implementación inicien sobre el primer trimestre de 2023. Los tiempos del proyecto pueden estar sujetos a cambio según decisión de los líderes del proceso dentro de la Fundación Fomenta.

- **El “cuanto” del plan de negocio:** *inversiones requeridas, niveles de ventas, perdidas o beneficios, ratios de rentabilidad, valoraciones, reinversiones, dividendos, entre otros...*: todos estas y las respuestas pertinentes relacionadas con cifras monetarias deben estar contenidas dentro de la evaluación financiera del plan de entrenamiento; inicialmente y partiendo del análisis de mercadeo es posible contar con un valor tentativo de demanda que puede entregar ideas de las inversiones a realizar relacionadas con infraestructura, contratación de personal, gastos de operación, de ventas y generales; suman los números de amortización de activos, pagos legales de licencias, certificaciones y funcionamiento, entre muchos otros que constituyen el proyecto. Finalmente, el propósito: definir el “denominador” (inversiones, gastos y costos) de la ecuación de una forma acertada, de modo que sea posible calcular el “numerador” (ventas, ingresos, utilidades) con la misión de poder equilibrar y encontrar el resultado positivo de la ecuación.

Dentro de la constitución de un negocio o proyecto empresarial siempre van a existir riesgos paralelos que son parte del contexto de este, ante lo cual se debe realizar referencia a ellos, y para el análisis del plan de entrenamiento de operadores se deben plantear y tener en cuenta, el objetivo es determinar sus posibles consecuencias y las probables medidas a tomar con el propósito de mitigar y controlar los mismos.

Afirma también De la vega García, en su documento: *“los diferentes apartados del modelo de plan de negocio que se han expuesto anteriormente guardan entre si una estrecha correlación, así los datos obtenidos en los estudios van a influir en gran manera en la estrategia comercial de la empresa, el posicionamiento o incluso el replanteamiento de nuestro producto o servicio para abarcar un nicho de mercado, en cuya existencia no hubiéramos reparado con anterioridad”* (de la Vega Garcia, 2001). Se pretende incluir en el plan de negocio del programa de entrenamiento para operadores de maquinaria pesada agrícola y de construcción, la mayoría de aspectos que contribuyan a definir, determinar, clarificar y exponer, lo positivo, lo negativo, lo complejo y el futuro de este proyecto.

Otros aspectos claves por abordar y que forman parte de las actividades a realizar dentro del presente proyecto involucran:

- Determinar las oportunidades de negocio de modo que se beneficien los operadores y a la entidad que implante el programa, esto brinda al inversionista una visión de mercado y como se puede participar en él, de manera segura y sostenible.
- Enmarcar los objetivos de manera critica buscando enfocar los esfuerzos en acciones que permitan generar valor, esto quiere decir; inversiones en infraestructura y recursos que aporten al programa y al operador (estudiante), al mismo tiempo que contribuye a racionalizarlos.
- Plantear desde el inicio los responsables y sus roles dentro del proyecto asignando tareas específicas y brindando un panorama de los costos relacionados con el talento humano involucrado, esto es: cuerpo administrativo, docente y de apoyo.
- Brindar una estrategia de seguimiento y control para las acciones tácticas, lo cual implica: fechas, actividades, recursos y entregables tanto de la infraestructura requerida: aulas, muebles,

simuladores, equipos de cómputo, maquinas; como del capital humano y el desarrollo de los planes de capacitación según los núcleos.

- Comprender la importancia del impacto social, económico, ambiental de influir en este segmento de personas en la sociedad, aportando a su empoderamiento y desarrollo al mismo tiempo que se da solución a una necesidad del mercado laboral en dos áreas fundamentales para el desarrollo del país en los próximos años.

El propósito de este plan de negocio es delimitar el proyecto, definir exactamente el alcance y moldearlo; analizar la competencia estudiando el avance y estado del arte de negocios de envergadura similar nacional e internacionalmente; cuales han sido sus aciertos y sus errores; tomar enseñanza de ellos y plantear estrategias que permitan avanzar. Pero por encima de todo crear un espacio que aporte en el crecimiento de la sociedad mientras otorga un beneficio a quienes lo financian trabajan y creen en él.

Expuesto lo anterior y teniendo sobre la mesa las dos líneas de trabajo a cubrir, nace la oportunidad por un lado para emplearse si se tiene entrenamiento adecuado; y en contraparte hay personas que se pueden capacitar para cumplir con la demanda de los nuevos proyectos de infraestructura anteriormente mencionados; ahora, el reto es crear un programa académico que involucre los conceptos teóricos básicos de movimiento de tierra en al área de construcción, y las bases de los ciclos de cultivos regulares, como son; labranza, siembra, mantenimiento y cosecha que deber ser realizados en mayor o menor escala para obtener los alimentos de la tierra es allí donde nace la oportunidad del presente plan de negocio.

Teniendo sobre la mesa la enfermedad y conociendo el remedio, básicamente el siguiente paso consiste en diseñar la estrategia de aplicación, la necesidad está planteada: son más de 50.000 oportunidades para operadores en el agro y alrededor de 60.000 por el lado de construcción, de

acuerdo a cifras del DANE a mayo de 2021 la población en capacidad laboral activa era de 39.8 millones, de este total 17 millones ya tienen empleo estable y se conoce que aproximadamente unos 4.5 millones se encuentra en búsqueda de empleo formal, estable y bien remunerado.

Pero para poder aplicar a una vacante como operador de maquinaria pesada, además de tener la actitud, la disciplina, el gusto por el campo y la construcción, el candidato se debe preparar, y esta preparación incluye conceptos teóricos base: como la relación suelo, implemento, maquina, operador, definiciones elementales sobre las labores del campo como son: labranza, siembra, mantenimiento de cultivo y cosecha, principios de operación de la propia maquina como es motores de combustión, mantenimiento básico, nociones sobre sistemas hidráulicos entre otros.

4 Impacto

Hablar de agricultura y de movimientos de tierra sin contemplar la afectación de los ecosistemas es prácticamente imposible; cualquier tipo de intervención en estos dos rubros de la economía y el trabajo tienen implicaciones sobre aspectos de tipo medioambiental y deben ser ejecutados de acuerdo a las normas locales de cada plaza de implantación; inicialmente si se contempla la palabra capacitación, se está hablando de enseñanza, y la enseñanza es una de las herramientas con las que se cuenta para poder construir un mejor futuro.

Dentro de los núcleos temáticos del programa de capacitación se contemplan temas de tipo ambiental que buscan concientizar a los estudiantes de la importancia de su labor, el respeto por la naturaleza, la necesidad de resarcir el daño causado en menor o mayor escala con la intervención de la mano humana y más aún de las maquinas dentro del campo, cultivar la tierra es una de las

labores más nobles que existen y su misma naturaleza ya crea un sentimiento de cuidado por la vida.

En cuanto al movimiento de tierras el impacto de mayor y por tanto su beneficio debe compensar la afectación causada; cambiar el cauce de un río, perforar un túnel son actividades que aunque parezcan rutinarias tienen repercusiones muy serias en el ecosistema y los organismos de cuidado de recursos naturales tienen normas exclusivas al respecto, por ejemplo si se debe talar un árbol, se deben sembrar diez en su reemplazo, son consideraciones de tipo legal que son reforzadas dentro de los programas académicos a entregar.

El hecho de preparar personal para poder aspirar a opciones de empleo fijas, seguras y estables constituye una gran parte de la misión de este proyecto, la población en Colombia tiene muchos individuos de buen proceder en busca de una oportunidad para poder prepararse y estar en capacidad de competir. La misión es ayudar a construir el camino para que esto sea posible, la idea es indagar sobre patrocínios, fuentes de apoyo y financiación internacional, becas y todos aquellos instrumentos que faciliten los recursos para poder lograr el cometido. Se tiene la oportunidad de construir país, solo se deben facilitar las herramientas para que las personas puedan contribuir en ello, si se contempla desde este punto de vista el impacto es máximo.

5 Análisis de mercado

Un análisis de mercado es una evaluación que permite dimensionar e identificar las condiciones comerciales de un segmento de negocio particular determinadas en nichos comerciales del producto o servicio, tamaño, cualidades y cantidades de clientes, como se comportan, cuáles

son sus preferencias y hábitos; aliados y competencia, condiciones económicas en contra y a favor, de donde viene el negocio (antecedentes) y cuál es su proyección a futuro (tendencia).

Es fundamental para el avance del proyecto, realizar el análisis de mercado, ya que, permite tener datos relevantes que indican información cualitativa y cuantitativa del mismo, y en qué áreas específicas se debe trabajar para desarrollarlo, un concepto importante en este tipo de actividades es crear un sistema de medición constante que ayude a plantear un esquema de seguimiento y así poder calcular la etapa de la ejecución en tiempo real, para tomar medidas y corregir el rumbo en cuanto sea necesario. Un proyecto que cuenta con un análisis de mercado detallado y bien elaborado se encuentra en condiciones de enfrentar inconvenientes de manera oportuna y de tomar decisiones en caso de que se deban superar dificultades, conoce sus posibles ingresos y define como se puede expandir y diversificar de acuerdo con las fluctuaciones del entorno en donde opera.

5.1 Tamaño del mercado

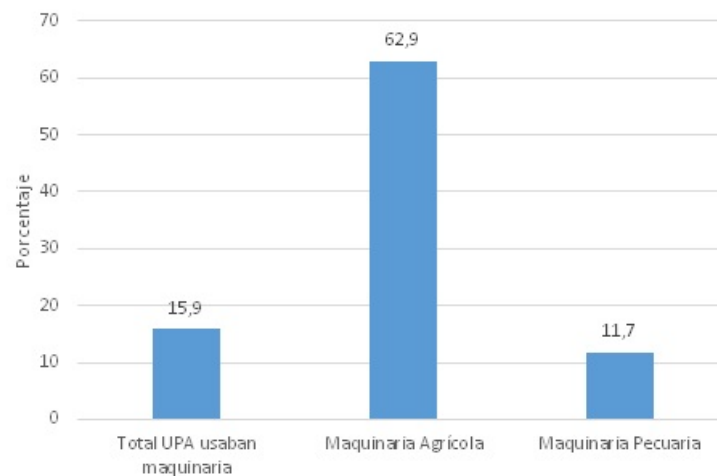
Definido como el producto o servicio a colocar en el entorno, a quienes aplica y cuál sería su cobertura; analizando el programa académico de entrenamiento para operadores el mercado se encuentra definido entre el número de personas que se encuentren interesadas en mejorar sus capacidades académicas y técnicas para poder aspirar y competir en caso de presentarse una vacante en este tipo de labor.

5.2 Mercado agrícola

Según cifras del tercer censo nacional agropecuario (CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 2014), solo el 15.9 % de las Unidades de Producción Agropecuaria –UPA utilizaban maquinaria para el desarrollo de sus actividades productivas. La maquinaria para uso

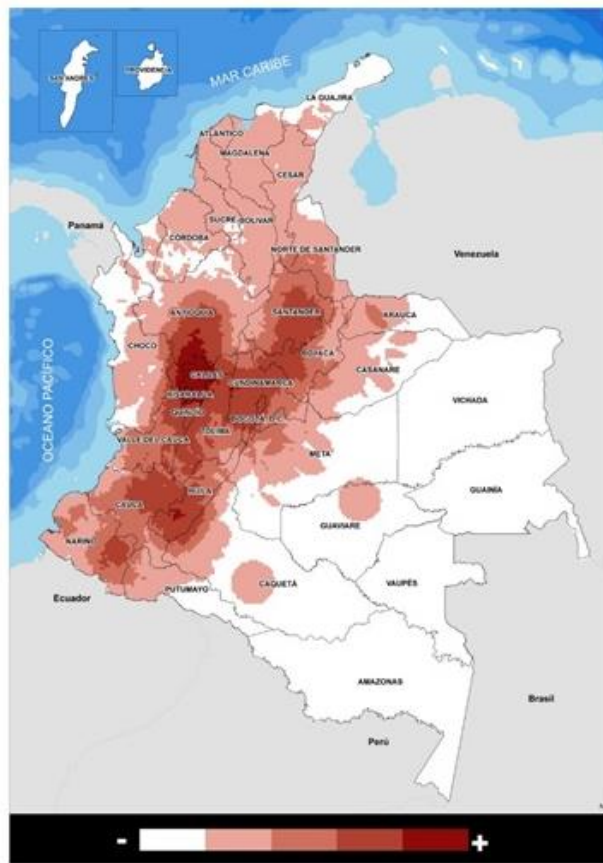
agropecuario se refiere a todas las máquinas, equipos e implementos usados para la producción agropecuaria; este concepto no incluye utensilios o herramientas manuales básicas como machete, azadón, pala, pica, etcétera.

Figura 1. *Porcentaje de utilización de maquinaria por unidades de producción agrícola*



Nota: (CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 2014)

Los puntos de concentración de esta maquinaria están en la región andina en su mayor proporción, y en menor sobre la región caribe (ver figura 2).

Figura 2. *Concentración de utilización de maquinaria*

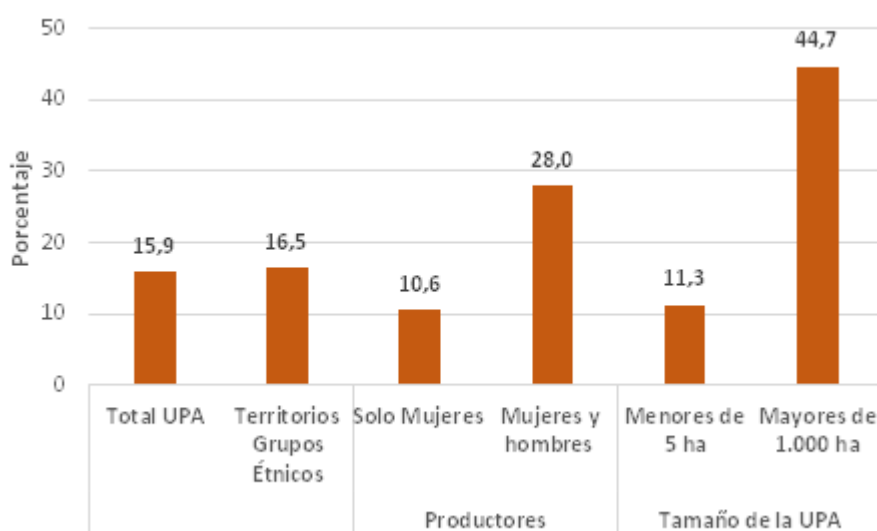
Nota: Mapa que representa la concentración de las Unidades Productivas Agrícolas, partiendo del color blanco con menor concentración de unidades, hasta el color más intenso de rojo para mayor concentración de UPA. (CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 2014)

De acuerdo con la Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC) “el uso de maquinaria está asociado a grandes unidades de producción, pues al realizarse el análisis de uso de maquinaria por tamaño, el Censo (efectuado en 2014) encontró que en el 44.7 por ciento de las UPA de más de 1.000 hectáreas, los productores declararon usar algún tipo de maquinaria; en contraste con las UPA de menos de cinco hectáreas, solo el 11.3 por ciento de éstas usaban maquinaria. (SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA, 2018)

También y con base en el estudio de la SAC, se observa, (tal y como era de esperarse), que el uso de maquinaria se encuentra correlacionado de manera directa con el alfabetismo; es decir, el uso de maquinaria era mayor entre los productores que respondieron ser alfabetas. Esta correlación es de gran significancia en términos de política pública, dado que cerca del 18% de los productores residentes en la zona rural dispersa censada son analfabetas.

¿Pero qué indica esto en términos del presente proyecto?: sencillo, la aplicación de máquinas a la tierra demanda formación educativa e instruccional por parte de quienes las ocupan y su relación es directamente proporcional, revisando en detalle los análisis del último censo nacional agropecuario (CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 2014) es evidente la tendencia por la cual los tamaños de las unidades de producción agrícola en la medida que son mayores demandan mayor número de máquinas, por ende, mayor número de operarios.

Figura 3. *Proporción de unidades productivas agrícolas con uso de maquinaria*



Nota: (CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, 2014)

Los resultados son contundentes: las compañías o personas naturales dedicadas a la agroindustria son quienes demandan casi el 45% de la maquinaria total colocada en el país y esto representa una oportunidad para poder certificar los operarios y entrenarlos en este arte, además de eso las empresas son clientes constantes, confiables, preocupados por el rendimiento de su personal y con visión de crecimiento, este será uno de los nichos de clientes donde el proyecto de entrenamiento de operadores de maquinaria pesada tendrá acogida.

Consultando información relacionada con las principales empresas del sector de la agroindustria la tendencia esta sobre la industria de la palma y del azúcar; esto quiere decir que las compañías más prosperas, que generan las mayores ganancias y requieren maquinaria para su desarrollo están en este rubro:

Tabla 3. Ventas de las compañías del Agro más significativas

EMPRESAS DEL AGRO QUE MAS VENDIERON

Razón social	Ingresos Operativos 2018	Var (%) 18/17	Utilidad neta 2018	Var (%) 18/172
Avidesa Mac Pollo S.A	1.135.184	8,71	16.082	107,21
Incauca	900.380	-10,63	42.743	-55,03
Riopaila Castilla	862.332	-4,21	-85.753	111,57
Racafé & CIA. S.C.A.	805.045	-5,78	6.403	122,90
Ci Acepalma S.A,	785.593	-10,99	8.002	-7,51
Industria Colombiana de Café S.A.S	780.650	-1,39	15.155	-29,12
Pollos El Bucanero S.A.	775.912	4,17	-47.412	467,32
Expocafé S.A.	770.577	-18,02	-13.722	-194,61
Team Foods Colombia S.A.	705.070	-9,09	32.928	4,32
Ingenio Providencia S.A.	699.972	-4,14	66.137	2,08
Compañía Cafetera La Meseta S.A	683.463	15,83	6.650	286,86
Carcafé Ltda.	659.683	-13,02	-1.786	-218,05
Avidesa de Occidente S.A.	620.742	10,00	11.656	176,13
Caficultores de Andes Ltda.	602.551	23,50	826	-139,31
C.I Biocosta S.A	601.890	20,51	3.505	223,40
Manuelita S.A.	581.225	-11,85	25.867	-8,64
Operadora Avícola Colombia S.A.S.	568.798	6,51	11.399	-224,96
Mayaguez S.A.	567.665	12,42	14.330	-72,81

C.I. Uniban S.A.	550.786	1,85	5.300	-84,27
C.I. Banacol S.A.	536.890	1,32	35.404	<-500
C.I. Técnicas Baltim de Colombia S.A.	519.196	12,63	3.906	-33,07
Oleoflores S.A.S.	466.166	1,26	-34.008	<-500

Nota: (REVISTA AGRONEGOCIOS, 2019)

De acuerdo con la información anterior, el fuerte en cuanto a ingresos en ventas en la agroindustria se encuentra entre los ingenios azucareros, los palmicultores, encontrando en un tercero y cuarto lugar el negocio avícola, el café y las flores.

Las labores agrícolas del campo se dividen principalmente en cuatro grandes grupos, estos son:

- Actividades de adecuación de suelos o la denominada labranza
- Siembra o inoculación de semilla en la tierra
- Labores de mantenimiento, fumigación y fertilización, también conocidas como labores culturales
- Cosecha o recolección de fruto

Redondeando conceptos, las máquinas que se requieren para los anteriores cultivos citados, dentro de las cuatro labores pertinentes son:

5.2.1 Labranza

Funciones a realizar: Retiro de escombros, limpieza de especies vegetales y socas de cosechas anteriores, labores de renovación de cultivo y nivelación; estas actividades se realizan con actividades específicas de campo, entre ellas están el subsolado, arado, rastrillado, y surcado

con implementos agrícolas denominados traíllas, las cuales son movilizadas a su vez por tractores, dozer o tractores topadores de cadena. Considerando las actividades del campo, la labranza es la actividad que requiere mayor capacidad de potencia para su realización, en la mayoría de los diseños de campo siempre es la que termina la capacidad máxima de la maquinaria.

Figura 4. *Tractor realizando labores de labranza con un arado de vertedera*



Nota: (JOHN DEERE CO, s.f.)

5.2.2 **Siembra**

Funciones a realizar: Colocar las semillas dentro de la “cama” previamente preparada en la labranza, esto se realiza con equipos especializados para esta tarea como son sembradoras, tractores para realizar el halado de las mismas, esta es la segunda actividad que más potencia consume por parte de la maquinaria para poder ser realizada.

Figura 5. Tractor realizando labores de siembra con una sembradora de precisión



Nota: (JOHN DEERE CO, s.f.)

5.2.3 Mantenimiento (labores culturales)

Funciones a realizar: Incorporación de agroquímicos según se haga necesario, estos son utilizados para fumigar, fertilizar, controlar malezas. Esto se lleva a cabo con tractores a los que se adicionan fumigadoras o maquinas autopropulsadas como la de la figura 6.

Figura 6. Maquinaria aspersora autopropulsada realizando aplicación de campo



Nota: (JOHN DEERE CO, s.f.)

5.2.4 Cosecha

Funciones a realizar: Recolección de fruto según calendario y una vez realizada la totalidad del crecimiento fenológico del cultivo. La maquinaria empleada en esta actividad depende de la naturaleza del cultivo, es decir puede ir desde sembradoras colocadas en el enganche de tres puntos del tractor, hasta cosechadoras autopropulsadas como la mostrada en la figura 7.

No sobra indicar que, en el caso de la maquinaria agrícola, las labores de acuerdo con los cultivos y a su vez los cultivos dependiendo de las zonas son los que definen los equipos a utilizar, sus tamaños y prestaciones, diferente a la maquinaria de construcción, donde a excepción de la minería, todos los equipos de movimiento de tierras son los mismos sin importar la ubicación o la envergadura de los trabajos, en tal caso solo cambiarían los tamaños y potencias.

Figura 7. Cosechadora de caña de azúcar



Nota: (JOHN DEERE CO, s.f.)

Una manera de dimensionar la demanda actual de operadores de maquinaria consiste en calcular el número de ventas de máquinas en determinado periodo; esto evidencia la necesidad de

personal capacitado, y brinda una idea del requerimiento. Por ejemplo, para las maquinas cosechadoras autopropulsadas las ventas se encuentran en este orden:

Tabla 4. Ventas de cosechadoras de grano por marca. Años 2019-2020-2021

COSECHADORAS AUTOPROPULSADAS	JUNIO-JULIO				% VAR UND
	2019-2020		2020-2021		
MARCA	UND	%	UND	%	
WORLD	165	44%	401	60%	143%
ZUKAI	86	23%	113	17%	31%
LOVOL	30	8%	23	3%	-23%
KUBOTA	54	14%	66	10%	22%
USADA	8	2%	20	3%	150%
OTA	20	5%	27	4%	35%
YANMAR	0	0%	4	1%	100%
CASE	5	1%	4	1%	-20%
MASSEY	1	0%	3	0%	200%
JOHN DEERE	4	1%	4	1%	0%
NEW HOLLAND	5	1%	0	0%	-100%
LAVERDA	1	0%	0	0%	-100%
TOTAL	379	100%	665	100%	75%

Nota: (MERCOSUR ON LINE, 2021)

Las cifras se encuentran sobre las 650 unidades únicamente en los últimos 2 años, considerando e incluyendo la emergencia de la COVID 2019, la cual afecto notablemente los mercados y la comercialización de maquinaria en donde la compra de activos disminuyó su velocidad en una manera importante; 665 unidades divididas en 24 meses arrojan un valor de

aproximadamente unas 27 máquinas por mes nuevas colocadas en el mercado; asumiendo un modesto 10% que requieran operador, se tendría una necesidad de 2.7 operadores capacitados en estos equipos por cada mes.

Otro ejemplo: analizando las ventas de tractores en los últimos 3 años, las cifras tienen un comportamiento congruente con el mercado, la tendencia, la situación financiera de las compañías y el desarrollo de las empresas según su área de influencia; para tal efecto, por marca de maquina la colocación de maquinaria ha sido la siguiente:

Tabla 5. Ventas de tractores por marca. Años 2019-2020-2021

VENTA DE TRACTORES SEGÚN MARCA	2.019 UND	2.020 UND	2.021 UND
KUBOTA	416	182	356
JOHN DEERE	237	81	136
MASSEY	224	91	118
CASE	96	34	78
OTRO	46	19	31
DEUTZ FAHR	0	0	27
USADO	33	24	24
NEW HOLLAND	42	12	21
SAME	54	23	13
WORLD	52	6	12
SONALIKA	0	0	10
YTO	0	0	5
BRASELIO	10	10	0
LOVOL	0	0	0
ZETOR	0	0	0
FARMTRAC	0	0	0
VALTRA	19	0	0
GAME	9	0	0
TOTAL	1238	482	831

Nota: (MERCOSUR ON LINE, 2021)

Sumados en total los tres años, resultan en un numero de 2.551 unidades vendidas, asumiendo reposición tecnológica, maquinas dadas de baja por horas, perdidas, reposiciones de aseguradoras y otros factores; considerando que ya la mayoría tienen operador, tomando simplemente un 10% la necesidad de operadores de tractores estaría sobre las 250 personas en los tres años, quiere decir que serían unos 83 operadores para capacitar en un año. En resumen, y considerando únicamente maquinaria agrícola la demanda tentativa de operadores capacitados seria la siguiente:

Tabla 6. *Estimación de número de operadores requeridos según colocación de maquinaria agrícola años 2019-2020-2021*

VENTAS MAQUINARIA AGRÍCOLA	2.019	2.020	2.021
Tractores	1.238	482	831
Cosechadoras combinadas	379	191	281
Cosechadoras de caña	37	24	18
Total	1.654	697	1.130
Operadores requeridos	165	69,7	113

Nota: Adaptado (MERCOSUR ON LINE, 2021)

5.3 Mercado construcción

La maquinaria utilizada para construcción, en varios de los casos recibe también el nombre de maquinaria para movimiento de tierras dentro de sus funciones principales están:

- Retirar capa de suelo y/o excavar de manera que permita el establecimiento de las fundaciones o bases de proyectos medianos y mayores.

- Transportar materiales, de cualquier condición que formen parte de la excavación o se utilicen para aporte de esta, esto es: concreto, hormigón, agua, arena, piedras.
- Cargue y descargue de materiales e insumos, que vengan en otros tipos de vehículos o realizar el izaje de los mismos, para su instalación.
- Conformación de terreno, labor en la cual se procede a esparcir y compactar material de modo que permita establecer bases firmes.

Para la realización de gran numero las actividades anteriormente mencionadas, el gremio de la construcción ha apropiado equipos y asignado tareas a cada uno según su versatilidad, opción de movimiento y opción de compra, para tal efecto los 5 equipos más vendidos de construcción en Colombia son: retroexcavadora cargadora, excavadora, minicargador, cargador, niveladora.

5.3.1 *Retroexcavadora*

El equipo más utilizado por su capacidad y opciones de uso, esta provisto de un cargador en la parte frontal y un equipo excavador en su parte posterior, viene montado sobre neumáticos, lo que le permite movilizarse de manera autónoma entre los diferentes frentes de trabajo y la hacen muy cómoda para transportar en un camión tipo “cama alta”, posee unos estabilizadores que le brindan sustentación en el momento de entrar en operación y es relativamente liviana (unas 4 – 5 toneladas) lo que le otorga licencia casi para ingresar a cualquier sitio urbano o rural. Su valor es relativamente económico vs su posibilidad de aplicación.

Figura 8. *Máquina retroexcavadora realizando trabajos urbanos*



Nota: (JOHN DEERE CO, s.f.)

5.4 Excavadora

Uno de sus mayores atributos es su capacidad de realizar el giro de la parte superior sobre su tren de rodaje 360 grados en cualquier dirección y de manera continua, su trabajo consiste principalmente en excavar, cargar y descargar, perforar, mediante el accionamiento de su poderoso brazo (el cual emula una mano humana) y al que se pueden acondicionar un gran número de accesorios que complementan su accionar y son movidos la mayoría de las veces por la presión de su mismo sistema hidráulico.

En el 80% de las veces su tren de rodaje viene compuesto por cadenas (también llamadas orugas) lo que le brinda una capacidad muy alta de entrar a cualquier tipo de terreno en cualquier condición. Existe una versión en tamaño pequeño que puede pesar unas 2 toneladas y también es muy apetecida por el gremio.

Figura 9. Máquina excavadora realizando cargue de camiones



Nota: (JOHN DEERE CO, s.f.)

5.5 Minicargador

Es una réplica pequeña del cargador frontal normal, solo que difiere en la posibilidad que tiene de deslizarse sobre sus ruedas, mecanismo por el cual el aparato gira sobre su propio eje únicamente con la rotación de las mismas (no posee un sistema de dirección como tal que incline las ruedas), su sistema de locomoción es totalmente hidrostático (una bomba central genera presión a un sistema cerrado y los mandos desvían el aceite a presión a donde lo requiera el operador).

Es uno de los equipos más útiles en campo y en ciudad, capaz de moverse por espacios muy estrechos con relativa agilidad, es liviano y cuenta con la posibilidad de acoplársele un sinnúmero de accesorios a su brazo hidráulico, como taladros, barrenas, porta estibas, barredoras

y muchos más, lo que lo convierten en un “juguete” casi obligatorio en cualquier frente de obra. Es uno de los equipos más económicos de la flota de máquinas de construcción.

Figura 10. *Minicargador en trabajos de cargue de tierra*



Nota: (JOHN DEERE CO, s.f.)

5.6 Cargador frontal

De las mismas aplicaciones del minicargador, solo que éste gira mediante la articulación de su estructura, su capacidad es mucho mayor y aunque se le pueden adaptar algunos accesorios son pocos, su función: movilizar tierra y materiales de un lugar a otro con una capacidad y velocidad un poco mayor que las otras máquinas.

Figura 11. *Cargador frontal en trabajos de cargue de tierra*



Nota: (JOHN DEERE CO, s.f.)

5.7 Motoniveladora

Se compone de un tractor sobre ruedas (4) provisto de una cuchilla en la parte inferior de perfil curvo que se apoya en un tren de ruedas anterior (2) que además de apoyo le brinda la dirección su trabajo consiste en perfilar terraplenes, taludes, moldear cunetas y su tornamesa (dispositivo donde se afirma la cuchilla) está en capacidad de llegar a un ángulo de 90 grados, es decir completamente perpendicular al nivel del suelo y a la máquina. Su aplicación en la apertura de carreteras y caminos es casi indispensable si este trabajo requiere un buen acabado.

Se considera uno de los equipos más complejos para su operación y quienes lo realizan en su mayoría son personas con años de experiencia conduciendo maquinaria; las últimas tendencias en ayudas digitales la han provisto de dispositivos para mejorar su precisión, ante lo cual esta máquina, los dozers y las excavadoras son los únicos equipos con capacidad de ser equipados con este tipo de accesorios.

Figura 12. Motoniveladora realizando labores en caminos



Nota: (JOHN DEERE CO, s.f.)

La aplicación de todas estas máquinas a terreno, teniendo en cuenta las condiciones de clima y topografía del país es la que ha permitido desarrollar las vías y la mayoría de las obras civiles que comunican los diferentes municipios y veredas, cerca o lejos del perímetro urbano siempre se podrá encontrar uno o varios de los equipos citados realizando labor, abriendo caminos, creando estructuras o reparando daños.

A nivel municipal dentro de Colombia la mayoría de las alcaldías locales (incluso de los municipios más pequeños y apartados) siempre se han preocupado en equiparse con lo que ellos denominan un “frente de obra menor” y esto no es más que un grupo de máquinas que está en capacidad primero de moverse de manera ágil y sin restricciones y segundo de realizar labores básicas de mantenimiento básico u obras menores, generalmente se encuentra compuesto por una máquina retroexcavadora, una motoniveladora, un equipo compactador, un camión de carga de tierra (denominado coloquialmente “volqueta”) y en algunos casos un minicargador, con estas

herramientas se realiza gran cantidad de actividades relacionadas con temas civiles y agrícolas en varios casos.

Teniendo en cuenta tres de los equipos más utilizados en construcción en Colombia y revisando sus números de importación y venta, las cifras son las siguientes:

Tabla 7. Ventas maquinaria construcción en Colombia

	Ventas mensuales Retroexcavadoras		Ventas mensuales Excavadoras		Ventas mensuales Cargadores	
	Unidades totales ventas		Unidades totales ventas		Unidades totales ventas	
Apr-19	14	14,3%	26	3,8%	21	4,8%
May-19	32	6,3%	41	17,1%	16	18,8%
Jun-19	15	6,7%	43	4,7%	29	3,4%
Jul-19	17	35,3%	17	0,0%	30	3,3%
Aug-19	30	16,7%	19	10,5%	23	17,4%
Sep-19	39	17,9%	24	0,0%	20	10,0%
Oct-19	24	12,5%	24	8,3%	21	4,8%
Nov-19	19	15,8%	30	20,0%	14	21,4%
Dec-19	24	4,2%	23	21,7%	11	9,1%
Jan-20	19	15,8%	35	0,0%	15	20,0%
Feb-20	23	17,4%	31	3,2%	15	6,7%
Mar-20	8	25,0%	35	5,7%	15	0,0%
Apr-20	7	0,0%	7	0,0%	2	0,0%
May-20	13	30,8%	12	8,3%	13	0,0%
Jun-20	10	30,0%	15	20,0%	13	0,0%
Jul-20	16	25,0%	15	0,0%	14	14,3%
Aug-20	19	15,8%	22	13,6%	7	0,0%
Sep-20	18	16,7%	33	6,1%	19	5,3%
Oct-20	34	8,8%	38	2,6%	12	16,7%
Nov-20	19	26,3%	21	9,5%	21	4,8%
Dec-20	24	4,2%	48	4,2%	11	0,0%
Jan-21	25	8,0%	26	7,7%	14	7,1%
Feb-21	24	12,5%	46	6,5%	23	0,0%
Mar-21	33	9,1%	54	1,9%	23	8,7%
Apr-21	29	6,9%	59	3,4%	44	2,3%

Nota: retroexcavadoras, excavadoras y cargadores. Adaptado (MERCOSUR ON LINE, 2021)

Es notable la tendencia, ante la cual se evidencia el impulso con el que venía la colocación de maquinaria terminando 2019 y se marca la caída total de industria a partir del segundo Q de 2020 (inicio de la pandemia de la COVID 2019), en donde la curva inicia su recuperación casi en los últimos tres meses y ya 2021 presenta números muy superiores en algunos casos a los valores prepandemia.

Cabe resaltar que los números analizados anteriormente solo contemplan medio periodo de 2019 y medio periodo de 2021, el único año completo es 2020, y aunque la tendencia se puede ver afectada mirando el número como global, al analizar el parcial de cada mes se nota el comportamiento. Redondeando números para efecto del análisis del número de operadores requeridos se aplicará la misma fórmula que fue aplicada sobre las ventas totales de la maquinaria agrícola, en este caso el resultado sería:

Tabla 8. Operadores requeridos maquinaria construcción

VENTAS MAQUINARIA CONSTRUCCION	2.019	2.020	2.021
Retroexcavadoras	214	210	111
Excavadoras	247	312	185
Cargadores	185	157	104
Total	646	679	400
Operadores requeridos	65	67,9	40

Nota: Estimación de número de operadores requeridos según colocación de maquinaria construcción. Abril 2019-abril 2021.

5.8 Tamaño de mercado

Según los análisis anteriores y considerando una cobertura de únicamente del 10% de la colocación de maquinaria tanto en el segmento agrícola, como el área de construcción y asumiendo una colocación promedio por año resultado de dividir el número total de máquinas de cada segmento en (agrícola 3 periodos y construcción en 2 periodos) el número de operadores a entrenar por año sería el siguiente:

Tabla 9. Estimación de número de operadores a entrenar por año

MAQUINARIA CONSTRUCCION	No. Operadores	MAQUINARIA AGRÍCOLA	No. Operadores
Retroexcavadoras	26,75	Tractores	85,03
Excavadoras	37,20	Cosechadoras combinadas	28,37
Cargadores	22,30	Cosechadoras de caña	2,63

Nota: Estimación de número de operadores a entrenar por año, requeridos según colocación de maquinaria construcción y agrícola. Abril 2019-abril 2021.

De nuevo, únicamente contando con una cobertura del 10% sobre el total de unidades colocadas, solo asumiendo los tres principales equipos de cada segmento de mercado; el número de estudiantes resultaría en 86 por año (7,1 por mes para construcción) y 116 por año (9,6 por mes para agrícola).

5.9 Competencia

Tabla 10. Competencia en entrenamiento para maquinaria construcción y agrícola

NOMBRE INSTITUCION	EQUIPO	DURACION	VALOR	OBSERVACIONES
Emagister -Bogotá	Retroexcavadora	32 horas	1.200.000	30% Teoría - 70% Práctica 01. Emagister
	Excavadora	32 horas	1.200.000	
	Minicargador	24 horas	900.000	
	Motoniveladora	32 horas	1.600.000	
Fundetec - Bogotá	Retroexcavadora	2 semestres	1.028.000	02. Fundetec
	Cargador			
	Excavadora			
Corporación educativa sin fronteras - Santander	Retroexcavadora	3 meses	1.300.000	03. Corposinfronteras
INVOAC - Tolima, Huila	Retroexcavadora	3 semestres	4.450.000	04. Invoac
	Excavadora			
	Minicargador			
	Dozer			
Centro Internacional de Maquinaria Pesada	Retroexcavadora	2 semestres	3.000.000	05. Escuela de maquinaria pesada
	Excavadora			
	Minicargador			
	Motoniveladora			
Grupo Makro	Retroexcavadora	140 horas: 60 Teoría 80 Práctica	2.000.000	06. Grupo Makro
	Excavadora			
	Minicargador			
	Cargador			
Politécnico CIANDCO - Medellín	Tractor agrícola	40 horas	430.000	07.Ciandco

Nota: Resumen de algunos actores de la competencia en entrenamiento para maquinaria de construcción y agrícola, programas, intensidad horaria y tarifas.

En la tabla se enumeran algunos reconocidas instituciones de prestación de servicio de capacitación en el tema de entrenamiento en Colombia, la mayoría se enfoca en equipos de movimiento de tierra (construcción), muy pocos en maquinaria agrícola y de acuerdo a la consulta de fuentes secundarias ninguno entrena en máquinas cosechadoras (ni de granos, ni de caña) lo que refuerza el concepto planteado inicialmente por el cual este tipo de máquinas se aprenden a operar mediante ensayo y error dentro de las mismas plantaciones y las personas van adquiriendo habilidad incluso algunas veces por cuenta propia, con el consabido riesgo laboral de tipo humano y de daño para el equipo.

Las tarifas, vs las horas permiten dar una idea del precio hora de entrenamiento según equipo y entregan luces del precio de mercado; los valores están desde 37.500 COP hasta 50.000 COP por hora de entrenamiento para cada estudiante.

Se evidencia el establecimiento de instituciones de tamaño pequeño que ofrecen programas de tipo mixto, por el cual se dictan un número de horas con conceptos teóricos y otro tanto con horas de practica guardando una relación de 60%-40% en algunos casos 70%-30% siendo el mayor número el de las horas de practica; solo uno de los proveedores de capacitación cuenta con equipos simuladores de maquinaria, lo que permite concluir el nivel de tecnología y la profundidad que se define para esta práctica. La cobertura de estos entes de capacitación es en la mayoría de los casos regional y con enfoque en la maquinaria que se utiliza en la zona de operación.

5.10 Estacionalidad

Mayormente enfocada en los equipos de tipo agrícola que dependen absolutamente de los ciclos de cultivo que atienden; esto quiere decir que, aunque en Colombia no existen estaciones climáticas completamente marcadas (invierno, primavera, verano y otoño), si es posible detectar

un periodo de lluvias marcado que determina la entrada de maquinaria al campo y se toma como base para establecer el calendario de cultivos sobre los que se va a requerir la presencia de maquinaria para realizar.

Con base en lo anterior siempre que se considere un terreno para cultivar, la primera indagación será sobre los días de lluvia, los cuales determinan la época de siembra, etapa que se formula como primera instancia en el calendario, una vez planificada ésta, se tomaran hacia atrás las semanas requeridas para la preparación de suelos (labranza) y de acuerdo a la cantidad de terreno vs el tiempo se van a calcular los aperos necesarios, la potencia requerida para lograr moverlos y el número de máquinas necesarias para esa labor.

A estas alturas del análisis se contará sobre la hoja de cálculo con dos de las cuatro labores principales de campo, quedan por planificar las actividades de mantenimiento o labores de aspersión y fumigación con ayuda de agroquímicos y finalmente la temporada de cosecha, trabajos que han sido anteriormente descritos, así como la maquinaria necesaria para llevarlas a cabo.

De acuerdo a lo anterior el requerimiento de operadores de tractores, será constante durante todo el año, ya que las labores de labranza, siembra, mantenimiento y cosecha van a requerir de ellos durante todo el periodo; en cuanto a cosechadoras de caña, la situación es similar debido a que en Colombia no existe la denominada “zafra” la cual determina los periodos de cosecha de caña de azúcar en los países estacionales; la única máquina que tiene periodos marcados de inactividad es la cosechadora combinada de granos, la cual de la totalidad del año debería operar únicamente unos 5 o 6 meses; esto significa que muy probablemente quienes se entrenen en máquinas cosechadoras de grano, deberían de manera paralela capacitarse en tractores también de modo que no se vean afectados en periodos de inactividad debido a factores estacionales de espera de las cosechadoras para entrar al campo.

En cuanto a la maquinaria de construcción no se considera ningún tipo de periodo de falta de actividad debido a factores climáticos o relacionados con fenómenos naturales, la demanda de aplicación de equipos es continua durante todo el año.

5.11 Comercialización

Entendida como la posibilidad de ofertar el producto (el programa de entrenamiento) y que sea atractivo para los aspirantes de modo que se sientan atraídos a vincularse y sea satisfactorio su desarrollo profesional, de manera que les brinde posibilidades de ubicarse laboralmente desarrollando una actividad segura y rentable.

La opción de operar una maquina es atractiva para la mayoría de las personas quienes gustan del desarrollo de las labores del campo, la mecanización agrícola ya se ha difundido de manera importante y se está creando conciencia sobre las bondades de aplicar de manera correcta “caballos de potencia” sobre la tierra de manera sostenible y responsable; todo esto ha cobrado mayor fuerza con el desarrollo de la agricultura de precisión como herramienta de adquisición de datos, de análisis y de control de aplicación, por el cual labores que hace unos años eran maratónicas tanto en tiempo como en esfuerzo, hoy se encuentran a un “click” de distancia, fruto de la aplicación del ordenador, el sistema de posicionamiento por medio de satélites y los dispositivos para orientar la maquina en campo y en tiempo real.

La primera opción de comercialización del programa se enfoca en empresas dedicadas a las construcciones grandes y medianas, y de manera paralela a las compañías de la agroindustria que se encuentran interesadas en certificar su personal y que confían en la capacitación, como su manera de avanzar de manera segura y confiable. Un ejemplo de ello es el reciente “boom” de la certificación de trabajo en alturas por el cual muchas compañías dedicadas al tema de construcción

menor vertical y mantenimiento han tenido que “correr” a certificar al personal que aplica en estas actividades; los procesos que involucran personal en mayor o menor riesgo cada vez son más estrictos y la industria está en la obligación de responder a estas exigencias, la mejor manera de mitigar riesgos es la sensibilización y el entrenamiento en las actividades, el tema del manejo de maquinaria no es una excepción y si al momento no se ha reglamentado, no pasará mucho tiempo antes que se convierta en mandatorio, así como el proceso de aprender y certificarse para conducir una motocicleta, un automóvil o un camión, esta labor también debe contar con una regularización y a medida que se profesionalice será más exigente con su actores, para tal efecto quienes quieran formar parte de estos equipos de trabajo deben prepararse.

La segunda opción corresponde a un mercado natural de demanda y oferta por el cual a medida que las personas van avanzando en su experiencia y en su nivel académico van a querer aplicar a trabajos que desarrollen su inteligencia y permitan “retar” sus habilidades, además de que en función que se ha ido profesionalizando la labor los salarios han ido en incremento razón por la cual para un operador de maquinaria los ingresos del mercado laboral pueden iniciar en \$1.500.000 COP para las maquinas sencillas y es posible encontrar salarios hasta los \$6.000.000 COP para equipos más complejos y especializados. Estas personas estarán interesadas en un programa que les brinde las herramientas teóricas básicas que les permitan entender “el por qué” de muchas de las actividades del campo, la obra y posteriormente poner en práctica sobre simuladores y maquinas reales su conocimiento, de manera que tengan una condición óptima para competir en el mercado laboral y lograr los objetivos.

Una tercera opción contemplaría la planeación de programas sociales en donde entes de tipo oficial o compañías interesadas en brindar su aporte en temas sociales otorguen fondos para capacitación enfocada en personal rural, vulnerable, inmigrante, en desplazamiento, en reinserción

como ya se mencionó anteriormente y complementando la Fundación Fomenta pueda mediante su trabajo aportar con esta causa haciendo honor a su promesa de valor y respondiendo a su objeto primario de constitución.

Una vez detectado el tamaño del mercado, analizadas algunas opciones de comercialización clave, los canales de colocación, la oferta de la competencia, su intensidad horaria, tarifas, ya es posible tener un punto de partida con números de demanda tentativos, con esta información se tendría por ejecutado el análisis de mercado propuesto dentro de los objetivos del presente proyecto; estos datos se retomarán en el capítulo de análisis financiero y técnico donde se tendrán los cálculos de activos, costos y gastos de inversión y operación para poner en marcha el programa.

6 Producto académico

Según un artículo de la universidad austral de Chile en nombre de la vicerrectoría académica de estudios de posgrado, se reconoce como producto académico a los “*Recursos pedagógicos centrados en los aprendizajes*” (UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE), cuyo principal objetivo es *favorecer los procesos formativos de los estudiantes, a través del diseño de recursos pedagógicos que tienen directo impacto en los procesos formativos y en las practicas docentes, usualmente elaborados para enriquecer una asignatura o conjunto de asignaturas de un área disciplinar o interdisciplinar.*”

Lo anterior con el propósito de entregar las herramientas base de manera que los estudiantes (quienes aspiran a prepararse como operadores) encuentren en el programa académico de

entrenamiento para operadores de maquinaria pesada toda la información y los conceptos que entregados de un modo practico, muy enfocado y reforzado mediante labores de practica en simulador y maquinaria real brinden al graduado la capacidad de enfrentarse a la exigencia de la labor, de los constantes retos de esta profesión y que se encuentre en capacidad de ser altamente competitivo y eficaz en su trabajo conduciendo maquinaria ya sea en el rubro del campo o en los frentes de obra.

El perfil del aspirante a operador de maquinaria es una persona mayor de edad, con un alto nivel de responsabilidad, una capacidad de concentración superior y una disposición constante al aprendizaje, esto quiere decir: adquirir nuevas técnicas a medida que la tecnología avanza, generalmente es una persona muy practica con afinidad a los temas mecánicos, con algún gusto por los motores de combustión, por el campo, los mecanismos, dispositivos electrónicos y sistemas de información computo, se debe diseñar un producto muy enfocado que le enseñe, le entregue la información, le exija, pero perfile los conceptos relacionados con cada una de las máquinas y sus correspondientes aplicaciones en el campo o frente de obra.

El programa de operador de maquinaria de construcción y agrícola debe contener una propuesta teórica que explique los conceptos de movimiento de tierras y de manejo de cultivos mediante la mecanización, ya que esto es clave para comprender muchos de los diseños y dispositivos aplicados a la maquinaria y asimilar las consecuencias de una mala utilización.

Uno de los objetivos principales debe ser ampliar sus conocimientos sobre las tareas de trabajo de la maquinaria en obra y en campo, su aplicación y ventajas, así como las responsabilidades y riesgos inherentes a su inclusión dentro de los procesos productivos.

Este conocimiento teórico debe ser reforzado en campo mediante jornadas practicas donde serán demostrados los conceptos base explicados en el aula (ya sea virtual o presencial), junto con

un relacionamiento íntimo con la maquinaria y el campo, esto se logra mediante la interacción directa del hombre y la máquina, una buena opción es aplicar una técnica ECAS (escuelas de campo – FAO 2002) que brinda la oportunidad de aprender en un ambiente tranquilo donde el enfoque es el equipo y se parte de un nivel principiante aclarando dudas que permiten construir bases sólidas para conceptos más complejos y profundos.

Figura 13. Operadores estudiando sobre un equipo agrícola durante una jornada ECAS



Nota: (FUNDACION FOMENTA, 2017)

De acuerdo a la experiencia de Fomenta durante estos años de actividad, y aplicando la metodología de escuelas de campo a partir de los procesos de capacitación, ha sido posible evidenciar muchos beneficios en los sistemas productivos, entre ellos se encuentran:

- Optimización en el uso de la maquinaria agrícola y de construcción
- Reducción en el uso de recursos como el combustible, el agua y los agro insumos.
- Reducción en los costos de reparación y mantenimiento de la maquinaria.

- Optimización la vida útil de la maquinaria.
- Aumento en la eficiencia de las labores en campo y de las actividades de obra civil
- Reducción de la degradación del suelo en el ámbito agrícola
- Fortalecimiento de los protocolos de seguridad para la operación de maquinaria.
- Disminución de los factores de riesgo que afectan la salud de los operarios.
- Facilidad para la adopción de nuevas tecnologías.
- Mayor aprovechamiento de los equipos de agricultura de precisión.
- Mejor planificación de las labores de mecanización y de movimiento de tierras
- Aumento de las oportunidades laborales para operarios.
- Aumento de los rendimientos en los sistemas donde actúan las maquinas
- Aumento en los ingresos de las personas capacitadas.

Con el propósito de cumplir con los objetivos planteados en este proyecto, se van a concentrar los esfuerzos en analizar el caso de un (1) equipo (maquina retroexcavadora/cargadora) en donde seran planteadas las bases de analisis, cuando sea necesaria la creacion de los otros cursos que complementan el programa academico se procede a realizar un procedimiento de “replicabilidad”, quiere decir que las bases quedan, ya aquí, elaboradas, en el momento que se requieran los otros programas solo se deben adaptar los contenidos tematicos según la especialidad de la maquina y construir el esquema financiero para cada uno sobre la misma hoja de calculo que se ha elaborado; el analisis de mercado ya considera los numeros de demanda, los porcentajes de crecimiento ya estan dados y al final el proceso de certificacion es identico, solo se ciñe a cumplir las competencias de cada equipo en especifico.

6.1 Caso a analizar: Curso Máquina Retroexcavadora/Cargadora

Entrenamiento básico - 9 módulos con una duración de 48 horas en total - Capacitación en aula con instructor en vivo.

Para efectos de producto académico todo curso debe contener un objetivo claro y medible, unos objetivos específicos que determinen los alcances en cada uno de los aspectos requeridos por el operador para realizar su función, esto es, desde el área de reconocimiento del equipo, hasta la realización de tareas, las prácticas de seguridad, y el mantenimiento básico de la máquina. Se deben describir los módulos a trabajar con los capítulos macro a considerar y es de vital importancia nombrar el público objetivo a impactar y/o los interesados en el producto de modo que la información este dirigida de manera objetiva, clara y motivadora.

6.1.1 *Objetivo general*

Determina el propósito mayor del entrenamiento y la vocación del mismo, en el caso de la máquina retroexcavadora se plantea de la siguiente manera:

“Brindar los conocimientos básicos necesarios para la realización de las labores de movimiento de tierras mediante la aplicación de la máquina retroexcavadora - cargadora, además de su uso, control, operación, mantenimiento y aprovechamiento como herramienta de trabajo”.

El planteamiento busca determinar involucrados, objeto mayor, relacionamiento con el equipo a trabajar y labores secundarias a aprender a ejecutar.

6.1.2 *Objetivos secundarios*

Permiten mediante su realización construir el camino para llegar al cumplimiento del objetivo general, esto quiere decir que cada uno de ellos constituye un peldaño para lograr el éxito

de la implementación del curso, con relación a la máquina retroexcavadora los objetivos específicos se muestran en la tabla 11.

Tabla 11. *Objetivos programa de operadores maquinaria agrícola y de construcción*

OBJETIVOS QUE DEBE LOGRAR EL ESTUDIANTE DEL CURSO DE OPERACIÓN DE MAQUINARIA	
1).	Entender y diferenciar las labores de movimiento de tierra y/o manejo de cultivos donde interviene la maquinaria
2).	Identificar las partes que constituyen los equipos, así como su funcionamiento, limitaciones y cuidados
3).	Tener presente los principios básicos de operación de la máquina, así como las inspecciones preoperacionales de seguridad
4).	Conocer las operaciones básicas de mantenimiento del equipo y ejecutarlas
5).	Comprender los conceptos de seguridad y manejo de los equipos en el campo o en obra
6).	Asimilar los aspectos básicos de mantenimiento preventivo autónomo y primeros auxilios en caso de requerirse y aplicarlos
7).	Conocer los accesorios, aditamentos o aperos los cuales pueden adaptarse a cada maquina según su clase, como utilizarlos y mantenerlos
8).	Manejar los accesorios tecnológicos y sacar su máximo provecho en la operación diaria de la maquinaria

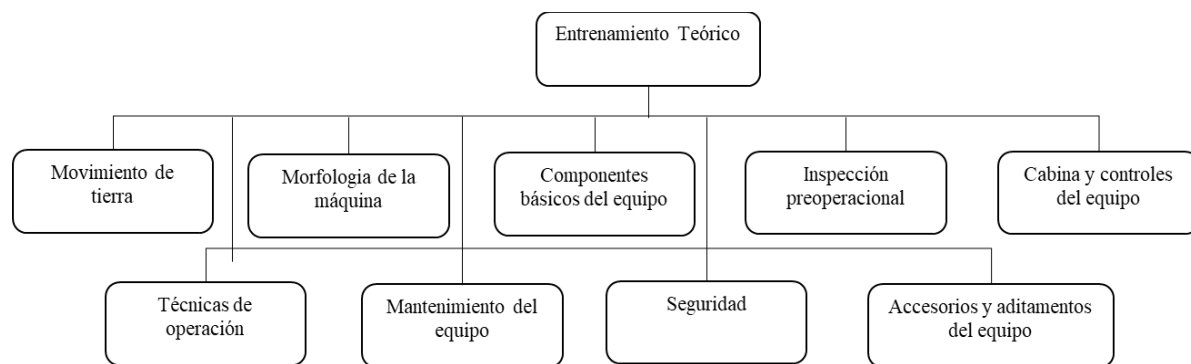
Nota: Objetivos que debe alcanzar una persona que tome el programa de operadores de maquinaria pesada agrícola y de construcción al finalizar el entrenamiento

Para lograr los objetivos secundarios se deben diseñar y construir las rutas que mediante el análisis y tratamiento detallado de los temas pertinentes contribuyan a crear conocimiento y destreza en los aspectos requeridos. *“Un módulo educativo consiste en el material didáctico que contiene todos los elementos y recursos necesarios para el aprendizaje de conceptos y de habilidades. Los recursos son todos esos materiales plausibles de ser usados para transmitir*

enseñanzas, tales como libros, internet, material audiovisual, y las nuevas tecnologías”. (Florencia Ucha -2012)

Analizando los objetivos que requiere cubrir el entrenamiento de un operador de máquina retroexcavadora (tabla 11), se procede a realizar un planteamiento modular que contemple de manera macro la información requerida para satisfacer ese planteamiento sería el siguiente:

Figura 14. Módulos de entrenamiento teórico



Nota: Módulos de entrenamiento para el programa de capacitación en operación de maquinaria retroexcavadora

Cada uno de estos módulos a su vez se compone por una serie de subtemas que incorporan definiciones y conceptos básicos donde se considera que el estudiante debe tener conocimiento, para el caso de una máquina de movimiento de tierra y en general los equipos de construcción la legislación es muy exigente y los temas de seguridad tienen capítulos muy estrictos para su implementación. El contenido de cada uno de los módulos de la figura 14, se explica en la siguiente tabla:

Tabla 12. Temas por trabajar según módulo para el programa de entrenamiento

MODULO	TEMAS A TRABAJAR
Movimiento de tierra	Definición, equipos utilizados, conceptos físicos, tareas básicas, cuidado medio ambiental
Morfología de la máquina	Como se transforma la necesidad en una herramienta de trabajo
Componentes básicos del equipo	Equipo cargador, equipo excavador, tren de potencia, sistema hidráulico, cabina del operador, tren de rodaje
Inspecciones previas	Chequeo preoperacional, procedimientos previos a la puesta en marcha del equipo
Cabina y controles del equipo	Puesto del operador, mandos, monitores, posición y medidas de manejo
Técnicas de operación	Cortes, excavación, zanjas, cargue, demolición, cambio de herramientas
Mantenimiento de la máquina	Programa de seguimiento, labores y rutinas para la conservación del equipo
Accesorios y aditamentos del equipo	Taladros, martillos, barrenas, porta estibas, accesorios empleados, clases, aplicación aprovechamiento y cuidados
Seguridad	Avisos y dispositivos, procedimientos, documentación

Nota: Temas por trabajar según módulo para el programa de entrenamiento en operación de maquinaria retroexcavadora.

El contenido de cada uno de los módulos ha sido cuidadosamente diseñado con el propósito de cumplir con las expectativas del estudiante, quien en este caso deberá realizar una inversión económica para formar parte del grupo de aprendizaje y posteriormente para recibir la certificación que lo acredita como operador.

Finalmente el producto académico debe ser específico en su enfoque poblacional, esto es, a quien está dirigido el entrenamiento, ya que esto determina las bases de inicio y la información de entrada de la que dispone el capacitador para tener un punto de partida en su instrucción, significa la posibilidad de primero tener una idea de la formación básica académica y práctica de

quien está sentado en el aula y segundo de enfocar las fichas publicitarias y el mercadeo del producto a un nicho específico de personas que se interesen en él y quieran adquirirlo para complementar su formación.

Para el caso de análisis de la máquina retroexcavadora y en general para la maquinaria de construcción la población objetivo del curso de resume de la manera siguiente:

- Personas encargadas de las labores de operación y mantenimientos de maquinaria y equipos
- Personas encargadas de administrar, recomendar y/o tomar decisiones en los frentes de obra civiles y agrícolas.
- Propietarios de frentes de obra que quieren aprender o actualizar sus conocimientos
- Personal representante de marca de concesionario que desee ampliar sus conceptos técnicos y prácticos.

Una vez definidos, objetivo principal, secundarios, módulos de contenido, temas detallados a trabajar dentro de los cursos y población a afectar, solo resta definir intensidades horarias y evaluación de los contenidos.

Tabla 13. Programación en días clases y horas teórico-prácticas

	MODULO	HORAS / TIPO DE EVALUACION
Dia 1	Movimiento de tierra	Teórica - 4 horas
	Morfología de la máquina	Teórica - 4 horas Evaluación escrita
Dia 2	Componentes básicos del equipo	Teórica - 4 horas

	Inspecciones previas	Teórica - 4 horas Evaluación escrita
Dia 3	Cabina y controles del equipo	Práctica - 4 horas
	Seguridad	Práctica - 4 horas Evaluación práctica
Dia 4	Mantenimiento de la máquina	Práctica - 4 horas
	Accesorios y aditamentos del equipo	Práctica - 4 horas Evaluación práctica
Dia 5	Prácticas en simulador	Teórico-práctica 8 horas
Día 6	Técnicas de operación	Práctica - 8 horas Evaluación práctica

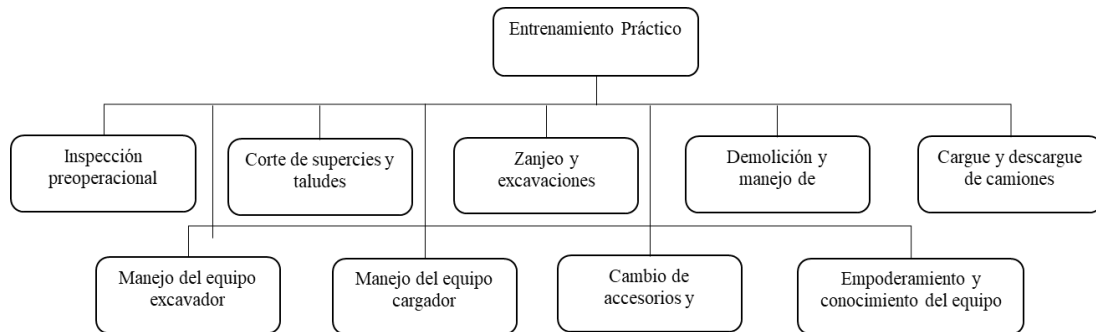
Nota: Programación en días clases y horas teórico-prácticas con su correspondiente tipo de evaluación.

6.1.3 Capacitación teórica

Involucra los estudiantes dentro del aula en donde se utilizarán ayudas audiovisuales como diapositivas, fichas técnicas, fotografías, tablero y videos para realizar las ilustraciones correspondientes a las bases requeridas para iniciar las aproximaciones sobre el equipo, comprender las tareas básicas y la correlación entre el terreno. El objetivo es llevar al estudiante a concluir el porqué del desarrollo de la máquina, su morfología y cuidados antes de abordar el terreno. Su nivel de riesgo es bajo y el control del docente es alto. La evaluación (escrita) será realizada sobre papel o con ayuda digital teniendo como objetivo determinar el nivel de avance del estudiante y cuáles son los campos a fortalecer para poder continuar al módulo siguiente.

6.1.4 Capacitación práctica

Figura 15. Módulos de entrenamiento práctico



Nota: Módulos de entrenamiento para el programa de capacitación en operación de maquinaria retroexcavadora

Permite evidenciar de manera tangible los conocimientos adquiridos de manera previa en la parte teórica, constituye el contacto del estudiante con la máquina, los accesorios y el terreno, este será en adelante su diario vivir por lo tanto las bases serán fundamentales para poder ilustrar y sensibilizar sobre riesgos, cuidados e importancia de la labor. La misión es que el estudiante establezca contacto profundo y cree una relación de vínculo con el que será su complemento de trabajo de aquí en adelante, su herramienta de trabajo.

Para este efecto serán utilizadas maquinas reales ubicadas dentro de campos demarcados a manera de área de practica con espacios apartados y en el momento que se requiera materiales de construcción, camiones y zanjas para realizar las tareas de forma aislada. El nivel riesgo es alto y el contacto con el instructor es medio, se debe disponer de una máquina para un máximo de 4 estudiantes, las personas deben contar con elementos de seguridad como chalecos reflectivos, botas, protección de piel, guantes, auditiva, visual y para la cabeza (deseable).

Figura 16. *Elementos d protección personal para operadores de maquinaria*



La evaluación (práctica) será realizada sobre la misma maquina buscando determinar el nivel de avance del estudiante, cuál es su grado de relacionamiento, como se afianza y apropia el campo y el equipo, esta permite detectar si existen falencias a retomar y reforzar o el estudiante puede continuar. La jornada de aplicación y manejo del equipo determina varias pruebas de tipo practico operando el equipo las cuales deben ser superadas con éxito para poder otorgar la certificación.

6.1.5 Capacitación teórico-práctica

Planteada dentro del proyecto como deseable mas no mandatoria, involucra la utilización de tecnología con el ánimo de construir un puente entre las bases teóricas impartidas y la actividad de pilotear la máquina de manera directa. Esto se logra mediante la utilización de simuladores, los cuales permiten entregar al estudiante la sensación de operación de la maquina real, en donde es posible plantear situaciones de la vida y el trabajo diario para resolver, sin involucrar el riesgo de

operar de manera directa el equipo más aun cuando no se tiene la destreza o existe algún temor (totalmente natural) de enfrentarse a movilizar el equipo en el campo.

La idea sería incorporar una jornada de al menos 8 horas de simulador las cuales se programarían una vez terminadas las jornadas teóricas y antes de iniciar la práctica, serian de suma utilidad para ayudar a perder el miedo al estudiante y detectar algún tipo de falencia, mitigando un poco el riesgo antes de entrar directamente en contacto con el campo donde allí se puede materializar de una manera critica.

Figura 17. *Simulador para entrenamiento en maquinaria pesada*



Nota: (JOHN DEERE CO, s.f.)

Dentro del mundo de la maquinaria agrícola y de construcción, existen varias familias que, aunque todas tienen una misión principal: cultivar el campo en el caso del agro y el movimiento de tierras en el tema de construcción, cada una tiene una misión especial dentro del frente de trabajo

civil o agrícola. El programa académico planteado en este documento inicia su cobertura en el caso de maquinaria de construcción con tres equipos: retroexcavadora/cargadora, excavadora y cargador frontal; al mismo tiempo que en el área del agro plantea la opción de entrenar operadores para tractores, cosechadoras combinadas y cosechadoras de caña.

Aunque en el análisis de caso se está diseñando al 100% con la máquina retroexcavadora el planteamiento base de los contenidos será similar en forma con las otras máquinas, aplica el concepto de “replicabilidad” esto quiere decir existe un objetivo principal, unos objetivos específicos y unos módulos a desarrollar los cuales serán adaptados según la aplicación de cada equipo, se debe construir el desglose de esta temática en unos módulos que permitan lograr el cumplimiento de los primeros y un público a ofrecer, situación exactamente similar en el caso de la maquinaria agrícola. Con la anterior información se tienen los elementos para contar con el producto académico a ofrecer y se estaría dando cumplimiento al segundo objetivo del presente documento, la información de este capítulo será el eje fundamental del entregable a los futuros estudiantes del programa

7 Análisis Técnico – Financiero

El objeto del análisis financiero del proyecto permite evaluar condiciones favorables o desfavorables como estabilidad de la inversión, viabilidad y rentabilidad del producto académico, el propósito es, con base en la demanda calculada previamente en el análisis de mercado, determinar cuál sería el flujo de ingresos realizando proyecciones según las tendencias de mercado y la evolución de costos y gastos del mismo, la tarea es determinar el proyecto desde el punto de

vista económico y considerar que cambios deberían realizarse para poder mejorar su implantación de manera que además de ser útil para los beneficiados sea una opción atractiva para el inversionista de la Fundación Fomenta. El análisis técnico entrega los aspectos logísticos y cual es el proceso que debe cursar un estudiante desde su inscripción al programa hasta su certificación y evidencia los aspectos que se involucran desde el punto de vista de la fundación para que esto pueda llevarse a cabo de manera exitosa y replicarse de manera regular y cíclica en varios programas

Dentro de la información que brinda la elaboración de este análisis, se encuentra:

- Prospeccionar el flujo de ventas con base en la demanda inicial según análisis de mercado tanto en valor de curso, como en unidades a vender, y proponer un crecimiento anual hasta poder aprovechar el total de la infraestructura (superior a un 70% preferiblemente) de manera rentable y sostenible.
- Calcular la inversión inicial y el monto de dinero a amortizar según sea requerido para adquirir los activos y adecuar al sitio esto de acuerdo con la vida inicial planteada del proyecto.
- Determinar el crecimiento con base en el entorno económico laboral y respaldar las acciones del área de mercadeo para poder soportar estas cifras y que se conviertan en realidad.
- Plantear las cifras de depreciación de activos con base en el estándar de la industria y determinar cómo afecta esto el flujo de caja.
- Obtener el flujo de caja del proyecto, su punto de pérdida, punto de equilibrio y el momento donde comienza a entregar las ganancias para la Fundación.
- Generar el valor presente y la tasa interna de retorno del proyecto (TIR) y el valor presente neto (VPN) para comprobar su viabilidad y/o realizar ajustes según sea requerido.

- Diseñar la hoja de cálculo para realizar la simulación del modelo según se considere se deban aplicar los valores para analizar diferentes escenarios de expansión y contracción.
- Mostrar el proceso de logística para poder entregar lo enunciado en la promesa de valor de cada programa, es definir la ejecución del “como”

7.1 Cálculo de infraestructura

7.1.1 Inversiones en equipos y adaptaciones de inicio de operación

Será realizado el cálculo de la infraestructura mínima para iniciar la recepción de estudiantes y poder dar cumplimiento a los objetivos planteados en el capítulo de producto académico.

Para tal efecto se dispondrá de la compra de dos equipos simuladores: uno para maquinaria de construcción y otro para maquinaria agrícola con sus correspondientes equipos de apoyo y localización, así como la disposición de dos aulas de trabajo equipadas con mobiliario adecuado para los estudiantes y los equipos de cómputo correspondientes, estas aulas junto con los simuladores estarán ubicadas dentro de las instalaciones de *CasaToro maquinaria*, en la sede chía (carretera central del norte Km 24 costado oriental) en donde también se tendrán los equipos y el campo de practica para las mismas; el resumen de estas inversiones será el siguiente:

Tabla 14. *Inversión en equipos para infraestructura física*

INVERSIONES DEL PROYECTO INVERSION EQUIPO DE APOYO	
Simuladores	200.000.000
Mobiliario	15.000.000
Video beam	3.000.000

Equipos de computo	8.000.000
TOTAL	226.000.000

Nota: inversión en equipos requeridos para infraestructura física de enseñanza a los estudiantes

En un primer paso se considerarían dos simuladores, uno para máquina retroexcavadora y otro para tractor agrícola, además de los muebles para acompañar los salones de clase y los equipos de cómputo que sirven de apoyo para estas actividades. En cuanto a la adecuación de espacios físicos requeridos para entrar en servicio y cumplir con la labor, estos serían:

Tabla 15. *Inversión en herramientas y obras físicas*

INSTALACIONES DEL CENTRO DE CAPACITACION	
Instalación física aula	3.500.000
Herramientas para instrucción	3.800.000
Modem Internet	450.000
Iluminación / Electricidad	1.000.000
TOTAL	8.750.000

Nota: Inversión en herramientas y obras físicas para las aulas y los espacios dedicados al centro de entrenamiento de los operadores.

Lo que resultaría en una inversión total de activos de \$234.750.000 cifra que será solicitada en préstamo o la asignan los accionistas de la organización, igual será amortizada a un interés de acuerdo con las condiciones de mercado (para este caso se aplica una tasa de 20.2% E.A.), el plazo

de la inversión inicial será de 5 años. Con base en las condiciones de mercado el valor del canon mensual para amortizar este valor a 60 meses estará planteado de la siguiente forma:

Tabla 16. *Cálculo del valor de canon mensual*

CANON		
Activos		234.750.000
Prepago		0
Vr Financiar		234.750.000
DTF		7,0%
Spread		3,0%
Tasa E.A		20,2%
Tasa M.V		1,9%
Plazo		60
Vr. Opción	0%	0
Canon Mensual		6.594.703

Nota: Cálculo del valor del canon mensual a cancelar según el monto de la inversión inicial realizada para equipar con activos al proyecto.

Con este planteamiento, ya se conoce el valor a cancelar mensual para poder disponer de los activos y de las obras de infraestructura requeridas con el objeto de iniciar la operación; el valor de la cuota a incluir en el costo fijo mensual de la operación será de \$6.594.703

7.1.2 Gastos fijos en servicios y costos requeridos

Conocidos como los gastos que se requieren para poder sostener los equipos de soporte en operación, el resumen sería el siguiente:

Tabla 17. Resumen de gastos varios y servicios requeridos para operar

GASTOS VARIOS SERVICIOS Y COSTOS FIJOS	
Internet y líneas celulares	200.000
Arrendamiento predio	2.000.000
Servicios públicos	500.000
TOTAL	2.700.000

A esto se debe adicionar el rubro de otros gastos que tienen el mismo objeto que los anteriormente planteados:

Tabla 18. Resumen de otros gastos requeridos para inicio de actividades

OTROS	
Alimentación / Refrigerio	1.000.000
Combustible maquinaria para pruebas	1.000.000
Hospedaje instructor (si aplica)	0
Canon alquiler maquina pruebas	2.000.000
Papelería y EPP	500.000
Terceros	1.500.000
Mantenimiento equipos de apoyo	250.000
Transporte de personal – camioneta	200.000
Seguros activos e Inventario (1% sobre el valor de los activos)	2.260.000
TOTAL	8.710.000

Quiere decir que teniendo los dos valores (gastos varios, servicios) y otros gastos, y sumando las dos cifras, el total de costos a incluir en el primer año corresponde al valor de \$11.410.000 mensuales.

Con relación a los equipos de cómputo, se requiere un equipo de alta especificación que cuente con tarjeta de video adecuada y los procesadores que puedan soportar los simuladores, además de un par de instrumentos para la captura de imágenes que serán requeridas para crear material gráfico, el cual será utilizado como apoyo de todo el entrenamiento, el resumen del paquete relacionado con este rubro es el siguiente:

Tabla 19. *Componentes de hardware y software requeridos para el proyecto*

SOFTWARE Y HARDWARE	
Computador	3.800.000
Celular	1.500.000
Sistema UHF 4 micrófonos	950.000
Trípode	130.000
Estabilizador de grabación	465.000
Modem Wifi 4G	300.000
Iluminación	650.000
Otros (Extensiones, datos)	200.000
TOTAL	7.995.000

7.1.3 Costos de nómina relacionados con el personal dedicado al proyecto

Para el inicio de actividades se contemplan tres funcionarios de dedicación total al proyecto, los cuales tendrán a su cargo la misión de realizar tareas de apoyo y seguimiento, además de realizar el entrenamiento de los núcleos para cada capacitación, para la primera etapa, se presupuestan:

- Instructor dedicado maquinaria de construcción (1)
- Instructor dedicado maquinaria agrícola (1)
- Analista dedicado y apoyo logístico para el programa (1)

Los costos relacionados con estos funcionarios se desglosan en la siguiente tabla:

Tabla 20. Relación de costos de nómina instructores

INSTRUCTOR		
CONTRATACION DIRECTA		
SALARIO		2.000.000
Auxilio de transporte		
Comisión		
Pago por productividad		0
Total		2.000.000
Base Prestacional		2.400.000
Básico		2.000.000
COSTO SEGURIDAD SOCIAL		
Salud	8,50%	204.000
Pensión	12,00%	288.000
ARP	4,35%	104.400
Caja	4,00%	96.000
SENA	2,00%	48.000
ICBF	3,00%	72.000

TOTAL		812.400
COSTOS PRESTACIONALES		
Cesantías	8,33%	166.600
Intereses cesantías	1,00%	1.666
Prima Legal	8,33%	166.600
Vacaciones	4,17%	83.400
TOTAL		418.266
Horas Extras	20,00%	400.000
Auxilio de celular	0,00%	0
Bono de incentivo	0,00%	0
Auxilio de sostenimiento	0,00%	0
Lavandería		0
Dotación		47.000
Comisión bolsa empleo	0,00%	0
TOTAL		447.000
TOTAL, COSTO MENSUAL		3.677.666

El salario de los dos instructores es similar lo que determina un cargo por concepto de nómina de \$7.355.332 mensual por los dos funcionarios.

En el caso del analista, el cálculo es el siguiente:

Tabla 21. Relación de costos nómina analista dedicado al proyecto

ANALISTA PROYECTO	
CONTRATACION DIRECTA	
SALARIO	1.000.000
Auxilio de transporte	
Comisión	
Pago por productividad	0
Total	1.000.000
Base Prestacional	1.000.000
Básico	1.000.000

COSTO SEGURIDAD SOCIAL		
Salud	8,50%	85.000
Pensión	12,00%	120.000
ARP	4,35%	43.500
Caja	4,00%	40.000
SENA	2,00%	20.000
ICBF	3,00%	30.000
TOTAL		338.500
COSTOS PRESTACIONALES		
Cesantías	8,33%	83.300
Intereses cesantías	1,00%	833
Prima Legal	8,33%	83.300
Vacaciones	4,17%	41.700
TOTAL		209.133
Horas Extras	20,00%	0
Auxilio de celular	0,00%	150.000
Bono de incentivo	0,00%	0
Auxilio de sostenimiento	0,00%	0
Lavandería		0
Dotación		47.000
Comisión bolsa empleo	0,00%	0
TOTAL		197.000
TOTAL, COSTO MENSUAL		1.744.633

\$1.744.633 mensuales que deben ser cargados a los costos de operación, esta persona es de vital importancia para soportar a los instructores, coordinar las inscripciones, realizar seguimiento de matrículas, resolver dudas, solicitudes y velar porque todos los temas de tipo logístico operen con normalidad. Sumados los tres funcionarios, el costo total de nómina del proyecto mensual corresponde a \$9.099.965 incluidas todas las prestaciones sociales y de ley.

7.1.4 Logística de entrenamiento para estudiantes

El proceso del curso de manera logística es el siguiente:

Se realiza la publicación de la pauta publicitaria en donde se ha ejecutado un trabajo previo entre Fomenta y su brazo digital y de mercadeo; esta pauta se planifica con un tiempo no superior a cuatro semanas donde se muestran imágenes del curso a dictar, y se entrega una ficha técnica detallada donde se encuentran objetivo general, los aspectos que estará el estudiante en capacidad de realizar una vez cursado y aprobado el programa, los módulos a impartir durante el programa y a quien esta dirigido; sitio de realización: significa campo de prácticas y aulas, valores y certificación del mismo. Finalmente están los datos de contacto para realizar la inscripción, la cual puede ser realizada de manera personal o virtual; con un “click” en las páginas de redes sociales de la fundación, se redirige hacia el portal de la fundación donde se procede a realizar el pago. Una vez efectivo el pago, el estudiante es contactado por los funcionarios administrativos de la fundación quienes envían una carta de bienvenida, aclaran dudas que puedan existir y proceden a entregar el plan de actividades del curso y reconfirmar la fecha y el sitio de inicio.

Una vez llegada la fecha y dentro de las instalaciones del concesionario el paso siguiente es realizar un reconocimiento de las instalaciones e ilustrar a las personas sobre riesgos y procedimientos de seguridad y bioseguridad relacionados con el COVID 19, los cuales deberán ser de obligatorio cumplimiento, se entregan los elementos de protección personal (casco, guantes y chaleco) y se procede a iniciar actividades de tipo teórico dentro del aula, los horarios de trabajo estarán comprendidos entre las 7:00 y las 12:00 en la mañana y las 13:00 y las 17:00 en la tarde con un espacio de 15 minutos en cada jornada para descanso y toma de refrigerio, el contenido se imparte en una semana iniciando el día lunes y culminando el sábado.

Dentro de los tres primeros días (lunes a miércoles) serán impartidos los conceptos teóricos, estos serían:

- Movimiento de tierra
- Morfología de la maquina
- Componentes básicos del equipo
- Inspección preoperacional
- Cabina y controles del equipo
- Técnicas de operación
- Mantenimiento del equipo
- Conceptos básicos de seguridad laboral
- Accesorios y aditamentos

A partir del día jueves, el aula se desplaza al campo, al simulador y al contacto directo con la máquina, para dar cumplimiento a los conceptos prácticos, la programación de estos días es:

- Inspección preoperacional
- Cortes de superficie y taludes
- Zanjeo y excavaciones
- Demolición y manejo de escombros
- Cargue y descargue de camiones
- Manejo del equipo excavador
- Manejo del equipo cargador
- Cambio de accesorios y herramientas
- Empoderamiento y habilidades de manejo del equipo

Cada uno de estos módulos cuenta con sus procedimientos de evaluación, ya sean escritos o prácticos y definen el avance del estudiante al siguiente nivel. Las prácticas de simulador serán ejecutadas dentro de las mismas instalaciones de la compañía, en un par de equipos dispuestos para este efecto, y se tendrán grupos de máximo 8 estudiantes por curso semanal, por equipo para capacitar, se dispondrá de dos maquinas para realizar las practicas dentro del campo (4 estudiantes máximo por maquina). Finalmente se tomarán los formatos de norma sectorial de competencia laboral del SENA para la verificación de las pruebas, esto con el fin de hacer un simulacro sobre el procedimiento que será realizado sobre la certificación. El ciclo cierra con una ceremonia de graduación donde serán entregados los certificados de la fundación y los certificados del SENA o en su defecto la programación para la realización de las pruebas del mismo, una encuesta de satisfacción sobre aspectos logísticos de calidad y del instructor y la vinculación del operador a la comunidad Fomenta donde se concentran empresas y personas que buscan y entregan capacitación y ofertas laborales.

7.1.5 Análisis de flujo de caja

El primer paso para poder calcular los ingresos mensuales en este tipo de negocio es definir la tarifa que será aplicada a cada uno de los programas, esto quiere decir cuánto dinero está dispuesto a pagar cada estudiante por formar parte dentro del aula de clase y en el campo de practica con la maquinaria; la cifra debe estar en capacidad de cubrir los materiales entregados, las horas dedicadas del instructor, así como el combustible y su parte de tiempo de maquina asignada con la cual será realizada la práctica, su certificación y algunos detalles adicionales que componen el paquete del producto académico.

Como ejemplo, para maquinaria agrícola, parte de la experiencia de la Fundación Fomenta en programas similares ha determinado que el número máximo de personas en campo por cada una de las maquinas no debe ser mayor a 4 siendo optimo 2, en este caso un curso muy bien aplicado y distribuido debería tener unas 6 personas, y dadas las horas por cada entrenamiento (resumidas en el capítulo de producto académico) sería posible considerar que realizando la tarea con calidad, promocionando el programa en un futuro de manera constante se podría pensar en capacitar unos 6 estudiantes por semana, multiplicado por 52 semanas de año, serían alrededor de 312 personas. Lo anterior sería posible con una maquina dedicada, y un instructor cada semana; en caso de que la demanda supere este número se deben ampliar los instructores y las maquinas, dentro de la hoja de cálculo (Apendice A) es posible realizar la simulación cambiando los valores para obtener el valor requerido.

De acuerdo con lo anterior y con base en el análisis de mercado anteriormente expuesto, las tarifas según cada curso dictado por estudiante estarán en el orden de:

- Tarifa curso maquinaria agrícola presencial (40 horas) \$ 1.125.000
- Tarifa curso maquinaria construcción presencia (40 horas) \$1.600.000

Por otra parte, se tomará la cifra de demanda de cursos calculada para el año 1 en el análisis de mercado, pero de acuerdo con la política de los accionistas de la fundación el crecimiento debe presentarse a partir del año 2 de manera siguiente:

- Año 2 – crecimiento en demanda de cursos del 10% contra el año 1
- Año 3 – crecimiento en demanda de cursos del 15% contra el año 2
- Año 4 – crecimiento en demanda de cursos del 25% contra el año 3
- Año 5 – crecimiento en demanda de cursos del 30% contra el año 4

El objetivo es que para el año 5 la capacidad total en infraestructura se encuentre en un valor de productividad cercano al 75% - 85%. En caso de que supere este valor, como ya se mencionó, debe reformularse la capacidad y plantear unos recursos mayores acordes a la nueva demanda, con la ventaja que los gastos fijos ya están diluidos y la utilidad se va a incrementar de manera importante.

En resumen, el número de personas a capacitar según el año y contando con las consideraciones anteriormente expuestas quedaría de la siguiente forma:

Tabla 22. Evolución de la demanda en número de estudiantes

	10%	15%	25%	30%	
0	1	2	3	4	5
No. Estudiantes Maq. A&T	116	128	147	183	238
No. Estudiantes Maq. C&F	86	95	109	136	177

Nota: Evolución de la demanda en número de estudiantes de acuerdo con el año de implementación del proyecto. A&T: Agricultura y Turf / C&F: Construcción y Forestal.

Quiere decir que los ingresos mensuales estarán calculados con base en el valor de cada curso multiplicado por el número de estudiantes (por ahora y para este análisis no se asumen aumento de tarifas por el cambio de año como resultado de la inflación, pero se podrían considerar sobre un 3% año aproximadamente) el resultado sería el siguiente:

Tabla 23. *Proyección de ventas*

	10%	15%	25%	30%	
Año	1	2	3	4	5
Ventas (Precio x Cantidad)	268.100.000	294.910.000	339.146.500	423.933.125	551.113.063

Nota: Proyección de ventas de acuerdo con las cifras de crecimiento de estudiantes por año.

En segundo renglón se deben colocar los costos de operación según el detalle anteriormente explicado en este mismo apartado, para el año 1 seria:

Valor de gastos requeridos para operar calculados en un año (8.710.000*12)	=	104.520.000
Valor de la nómina anual para los instructores (2) *Tabla 20	=	88.263.984
Valor de la nómina anual para el analista (1) * Tabla 21	=	20.935.596
Valor total costos de operación año 1		213.719.580

Como base de cálculo para los 4 años siguientes se contemplará un aumento del 10% sobre el año inmediatamente anterior por cada periodo en los costos, para lo cual el resultado será en los 5 años el siguiente:

Tabla 24. *Proyección de costos de operación*

Año	1	2	3	4	5
Costos y Gastos de Operación Variables	213.719.580	235.091.538	258.600.692	284.460.761	312.906.837

Nota: Proyección de costos de operación con incremento asumido de 10% sobre año inmediatamente anterior.

Recordando para efecto de los gastos de operación fijos (Tabla 17) el valor es mensual, para el cálculo del año se tendría: \$2.700.000 *12 meses = \$32.400.000 valor para el año 1 y se

considera un aumento del 3% (cifra de inflación) por cada año inmediatamente anterior lo que resulta como:

Tabla 25. *Proyección de gastos fijos*

Año	1	2	3	4	5
Costos y Gastos de Operación Fijos	32.400.000	33.372.000	34.373.160	35.404.355	36.466.485

En cuanto al cálculo de las depreciaciones se tendrá un valor de canon mensual fijo sobre el dinero aplicado a la compra de activos, (Tabla 16) donde la cifra correspondiente es de \$6.594.703 realizando la proyección de pagos y teniendo como base de que se trata de una cuota fija a 60 meses (tiempo asumido para la depreciación total de los activos) este rubro se calcula como \$234.750.000 multiplicado por 12 meses y luego dividido por los mismos 60 meses, lo que da como resultado \$46.950.000 valor fijo que será aplicado de manera uniforme durante los 5 años.

Tabla 26. *Relación valores de depreciación en los 5 periodos*

Año	1	2	3	4	5
Depreciaciones activos fijos	46.950.000	46.950.000	46.950.000	46.950.000	46.950.000

Con base en estos números y su proyección, tomando los ingresos y restando costos de operación, gastos fijos y depreciaciones es posible considerar la utilidad operacional del ejercicio, las cifras serían las siguientes:

Tabla 27. *Utilidad operacional del proyecto*

Año	1	2	3	4	5
Utilidad Operacional	-24.969.580	-20.503.538	-777.352	57.118.009	154.789.740

Nótense varios elementos en estas cifras:

- Los años 1 y 2 y hasta el 3 presentan perdida para la operación con cifras sobre \$20.000.000 serían los periodos más críticos del ejercicio teniendo en cuenta que la carga laboral debida a la demanda es baja, es el periodo para trabajar de manera muy fuerte en perfeccionar los contenidos y pulir de manera sistemática los cursos, es una buena temporada para buscar lecciones aprendidas y permitir avanzar de manera notable en la curva de aprendizaje.
- El año 3 se presenta muy cercano a punto de equilibrio lo que genera un síntoma de tranquilidad en la operación, sin embargo, sigue siendo un número muy apretado y debe trabajarse mucho para mejorarlo.
- Los años 4 y 5 son las épocas de recolección de frutos, serán los periodos donde la base instalada de personal e infraestructura sobrepasen el 70% pero no superen el 85% se considera la época madura del proyecto; los gastos fijos se van a diluir y la operación va a tomar “velocidad de crucero financiero”.
- Si se llegara a continuar con el crecimiento vertiginoso que se tiene planificado hasta el momento, para el año 6 se tendría que disponer de un instructor adicional para cada rubro, así como un analista más para soportar estas personas y el tamaño de esta operación, el número de máquinas de practica también debe aumentar, así como las aulas de clase, se tendrían nuevos números, pero mucho más tranquilos de ejecutar que los propuestos en el año 1 y 2.

Continuando con el análisis financiero se deben calcular únicamente los gastos financieros ocasionados por los préstamos en los que se ha incurrido para dar inicio a la operación, en este caso se procede a multiplicar el valor total de la cuota \$6.594.703 * 60 meses lo que da como resultado \$395.682.203 y esta cifra se utiliza para determinar únicamente los gastos de intereses y financieros ocasionados por el préstamo en este caso serian \$395.682.203 menos \$234.750.000 (valor original del capital) resultando \$160.932.203 (valor de la financiación) y esto se divide en 60 cuotas, para calcular el valor mensual de los gastos financieros, para efectos del cálculo este valor se debe convertir a anual (multiplicado por 12) y el resultado será de \$32.186.440 por cada año, valor que se registra en el flujo de caja como fijo anual.

Tabla 28. *Gastos financieros del proyecto*

Año	1	2	3	4	5
Gastos financieros	32.186.441	32.186.441	32.186.441	32.186.441	32.186.441

Tomando los valores de utilidad operacional y restando los gastos financieros, el resultado será la utilidad antes de impuestos, lo cual quedaría de la siguiente manera:

Tabla 29. *Utilidad antes de impuestos proyectada*

Año	1	2	3	4	5
Utilidad operacional	-24.969.580	-20.503.538	-777.352	57.118.009	154.789.740
Gastos Financieros	32.186.441	32.186.441	32.186.441	32.186.441	32.186.441
Utilidad antes de impuestos	-57.156.021	-52.689.979	-32.963.793	24.931.568	122.603.299

Considerando que los años 1, 2 y 3 no tienen utilidad operacional, legalmente no se asume cargo tributario, debido a esto los valores de las casillas están en cero y para los años donde existe utilidad se cargara un costo de impuesto de renta fijado por el estado en el 35%; ahora calculando la utilidad neta (utilidad antes de impuestos, menos impuestos), el resultado en este caso es de:

Tabla 30. *Utilidad neta proyectada*

Año	1	2	3	4	5
Utilidad antes de impuestos	-57.156.021	-52.689.979	-32.963.793	24.931.568	122.603.299
Impuestos	0	0	0	8.726.049	42.911.155
Utilidad neta proyectada	-57.156.021	-52.689.979	-32.963.793	16.205.519	79.692.144

Para calcular el flujo de caja de los 5 periodos se procede a adicionar de nuevo el valor de las depreciaciones de activos fijos, de acuerdo a un concepto contable que así lo indica, se aplica este valor a todos los periodos y como resultado se tendrá el flujo de caja del proyecto, de esta forma:

Tabla 31. *Valor de flujo de caja por los cinco periodos del análisis*

Año	1	2	3	4	5
Utilidad neta proyectada	-57.156.021	-52.689.979	-32.963.793	16.205.519	79.692.144
Depreciaciones activos fijos	46.950.000	46.950.000	46.950.000	46.950.000	46.950.000
Incremento de KTNO	0	0	0	0	0
Incremento de AF	0	0	0	0	0
Pagos de amortización de capital de créditos	0	0	0	0	0
Flujo de Caja	-10.206.021	-5.739.979	13.986.207	63.155.519	126.642.144

Donde a esta altura del ejercicio se conservan los años 1 y 2 en rojo, y a partir del tercero se nota un retorno en la inversión. Finalmente, y para cerrar el análisis se deben determinar dos valores que servirán de parámetro para concluir la viabilidad del proyecto. Valor presente neto (VPN) y Tasa interna de retorno (TIR).

Para esta fórmula se debe considerar el monto de dinero necesario para dar inicio a la operación, esto es la suma del valor de inversión \$234.750.000 más el total de gastos de operación \$11.410.000 dando como resultado \$246.160.000 (inversión año cero), que se consideran el valor de inversión inicial y por otro lado se toman los valores de flujo de caja, calculados anteriormente, los números quedarían así:

Tabla 32. *Valores de referencia para el cálculo del VPN y la TIR*

0	1	2	3	4	5
-246.160.000	-10.206.021	-5.739.979	13.986.207	63.155.520	693.199.107

De acuerdo con las directrices de la Fundación y al retorno esperado por una inversión de estas características la tasa de descuento se determina en 20%, para tal efecto los resultados de los cálculos son:

VPN: \$46.119.229

TIR: 25.22%

Con base en este criterio financiero de cálculo el 25.22% sería superior al 20% esperado y contando con un VPN positivo se considera que el proyecto de programa académico de entrenamiento para operadores de maquinaria pesada agrícola y de construcción, es un proyecto económicamente factible. Los resultados encontrados permiten continuar con el análisis y

evidencian el cumplimiento del tercer objetivo del presente proyecto, además de entregar los elementos técnicos y financieros para la puesta en marcha del mismo

8 Análisis de condiciones legales

Uno de los objetivos a alcanzar para cualquier operador de maquinaria que quiera competir en el mercado laboral y uno de los documentos que regularmente solicitan las empresas para permitir el ingreso a sus filas de colaboradores es la certificación que acredite su formación técnica, la cual debe de preferencia provenir de una entidad reconocida donde se reconozca la exigencia en el entrenamiento y la veracidad de sus procesos de acompañamiento a la persona tanto en la formación teórica como la práctica.

En Colombia existen dos maneras de realizar este objetivo:

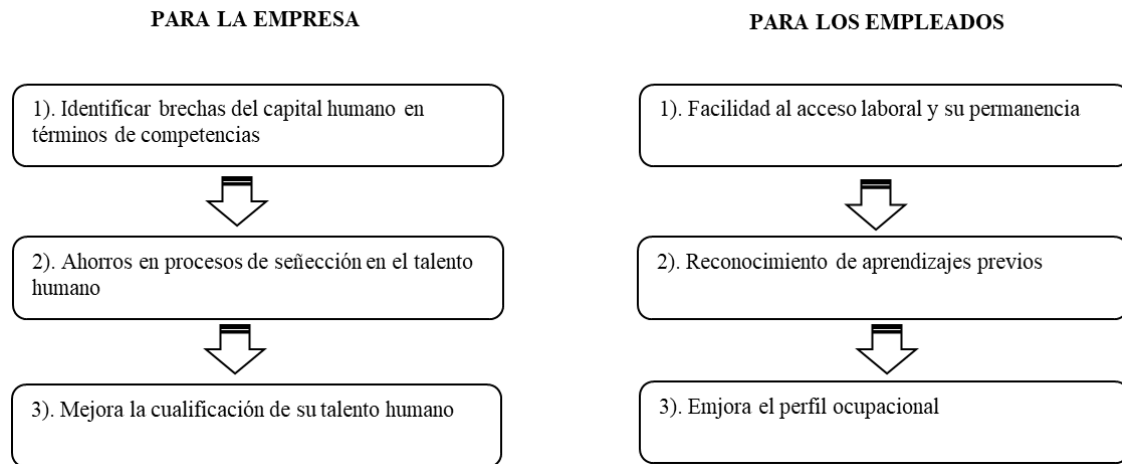
La primera consiste en realizar el entrenamiento dentro una institución homologada por algún ente reconocido en el país, en donde el programa tenga un certificado de constitución aprobado por el ministerio de educación y se encuentre en calidad de certificador. El estudiante debe cursar todo el programa académico incluidas las horas de teoría y práctica, presentar sus evaluaciones escritas y presenciales en habilidades sobre la maquina y posterior a esto obtendrá su título el cual respalda el proceso por el cual paso y acredita su idoneidad para realizar las funciones en el campo.

La segunda se apoya con uno de los entes más reconocidos en educación técnica para el trabajo en el país como es el SENA y se vale de un instrumento denominado “certificación en

competencias laborales” (SENA, s.f.) diseñado por esta misma institución, el cual consiste evidenciar y verificar las habilidades que tienen las personas (competencias) de modo que aplican su experiencia, destrezas y habilidades en realizar una labor o un trabajo (lo cual se denomina competencia laboral) y esto se compara con un patrón o estándar previamente elaborado de la industria donde se tienen determinados los resultados esperados para cada gestión específica, y así mismo han creado una serie de evidencias o pruebas que permiten detectar o reconocer el manejo de esa competencia guardando correspondencia con las demandas del rubro productivo sobre el cual se está trabajando. Lo anterior le permite al beneficiario (al trabajador) obtener un reconocimiento oficial de su labor, actualizarse en cambios tecnológicos del campo de trabajo de su dedicación, aportar su conocimiento al sector donde labora, destacar su perfil dentro de los mismos candidatos frente a un proceso de selección laboral mejorando las posibilidades de ser contratado y aprender de manera constante.

Al sector productivo le permite crear una sintonía entre las organizaciones que requieren personal para sus equipos de trabajo y quienes quieren ser vinculados, enfocándose de manera más objetiva en los procesos de selección, dirigiendo recursos de manera más contundente para el desarrollo de estas personas y creando políticas laborales más adecuadas y eficaces, al mismo tiempo que se evidencian las necesidades de capacitación, se mejora el nivel del personal mediante el fomento de la sana competencia y una normalización justa y correcta de las funciones de cargo según corresponda.

Los beneficios de certificar la experiencia son los siguientes:

Figura 18. Ventajas de realizar el proceso de certificación por competencias

Nota: (SENA, s.f.)

Todo lo anterior crea una oportunidad para los entes de formación (como la fundación fomenta) y es la opción de estructurar programas, ampliar el portafolio de oferta y mediante su experiencia poder realizar una propuesta de valor (un programa académico de entrenamiento de operadores) que beneficie al trabajador, al empleador y al sector productivo en general mientras cumple con la normatividad del país y permite generar ingresos como negocio.

El sistema de certificación laboral en Colombia realiza su operación a través de organizaciones que obtienen esta facultad de manera previa, las cuales deben acreditar una estructura técnica suficiente y competente para realizar esta tarea, su esencia puede ser privada o pública y su propósito es la certificación de personas en labores productivas frente a las condiciones (patrones o normas) de cada labor o competencia de trabajo. Parte de su objeto primario es contar con evaluadores y/o auditores que realicen esta tarea (cumpliendo con el conocimiento específico en cada disciplina según su especialización) acreditando a quien es competente y cumple los requisitos y brindando orientación a quien aun no tiene la capacidad de adquirir las habilidades para lograrlo.

Para tal efecto, *“El SENA, Organismo Normalizador y Certificador de la competencia laboral, tiene como órgano rector al Consejo Directivo Nacional que está conformado por los Ministerios de la Protección Social, Industria, Comercio y Turismo, y Educación Nacional, y delegados de la ANDI, Fenalco, SAC, Acopi, Colciencias, Conferencia Episcopal, Confederaciones de Trabajadores y de las Organizaciones Campesinas, a quien le corresponde aprobar las normas de competencia laboral colombianas y reglamentar los procesos de normalización, y de evaluación y certificación.*

El SENA, por delegación del gobierno nacional, a través del Decreto 933 de abril de 2003 Art. 19 “Certificación de Competencias Laborales: El Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, regulará, diseñará, normalizará y certificará las competencias laborales”, deja en su estructura la Dirección del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo, área que tiene la competencia para “Dirigir la implementación en el país del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo y proponer las políticas para la ejecución de los procesos de Normalización, y Evaluación y Certificación, reconocimiento y articulación de programas de formación que de él se derivan para el desarrollo del talento humano, su empleabilidad y el aprendizaje permanente” (SENA, s.f.)

Dentro de los requisitos del SENA además de los citados, se encuentra tener mínimo un año de experiencia realizando la labor a certificar y esto debe ser demostrable mediante documentos oficiales de la compañía donde presta sus servicios y además de lo anterior se realizarán pruebas de habilidad e idoneidad que se concentran principalmente en tres condiciones:

Figura 19. Pruebas que serán realizadas dentro de la certificación de competencias laborales

Evidencia de conocimiento	Permite evidenciar los conocimientos que debe tener una persona para el desempeño de la función en la que se va a certificar
Evidencia de desempeño	Son acciones reales que se evidencian directamente en la ejecución de la función productiva por parte del candidato
Evidencia de producto	Corresponde al resultado del desempeño observado y valorado en la norma que se va a certificar el candidato

Nota: (SENA, s.f.)

Los documentos oficiales en donde se registran los hallazgos y se guía el proceso se denominan *formatos de norma sectorial* son exclusivos de cada uno de los procesos y su objetivo es parametrizar de manera detallada las pruebas que serán realizadas, lo cual da una guía exacta para el evaluador y el evaluado.

Para efectos de este proyecto será analizado el formato de certificación para la máquina Retroexcavadora- cargadora, (ver Apéndice B) Formato norma sectorial de competencia laboral – “operar equipo de excavación según manuales técnicos”

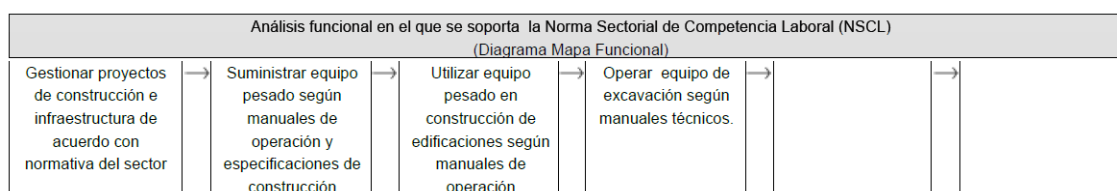
El documento está constituido de la siguiente forma: Encabezado e identificación el cual determina fechas, códigos, actas de referencia, lugar de la evaluación, norma sectorial de competencia con la cual se relaciona, ver figura 19:

Figura 20. Datos de registro y referencia formato de norma de competencia

 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN FORMATO NORMA SECTORIAL DE COMPETENCIA LABORAL					
Título de la Norma Sectorial de Laboral (NSCL)	Operar equipo de excavación según manuales técnicos.			Código NSCL:	280301183
Estado Producto	Proyecto	Avalado	Aprobado	Versión NSCL:	1
Fecha de Aprobación Consejo Directivo Nacional del SENA (dd/mm/aa)	10/03/2016			Fecha de publicación (dd/mm/aa)	/ /
				Fecha de revisión:	31/12/2021
Mesa Sectorial	CONSTRUCCION E INFRAESTRUCTURA			Código Mesa	80301
Regional	DISTRITO CAPITAL	Centro de Formación	CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y LA MADERA		
Norma Sectorial de Competencia Laboral (estado)	Actualización		Nueva	X	
Ámbito de la Norma Sectorial de Competencia Laboral:					

Nota: Datos de registro y referencia formato de norma de competencia para máquina retroexcavadora-cargadora. SENA

A continuación, se define la serie de actividades y el orden funcional de realización según se considere la actividad, esto el SENA lo denomina “*diagrama de mapa funcional*”:

Figura 21. Diagrama de mapa funcional

Nota: Diagrama de mapa funcional que determina el orden de las actividades par su realización y operación. SENA

Es definido un glosario de términos que se emplean según sea el caso para cada actividad y será exclusivo de cada labor, el objetivo es hablar el mismo idioma entre las dos partes de modo

que no se presente ningún tipo de malentendido durante el proceso, en el caso de la máquina retroexcavadora seria, ver tabla 33:

Tabla 33. *Glosario de términos técnicos*

NOMBRE	DEFINICION
Fluidos	Son los líquidos que requiere un equipo para su funcionamiento como agua, refrigerantes, combustible, aceites y aditivos
Sistema de rodaje	Son los equipamientos que requiere el equipo para moverse puede ser de orugas o neumáticos
Accesorios	Dispositivos instalados a la maquinaria para ejecutar otras actividades. Puede ser martillos, desgarradores, almejas

Nota: Glosario de términos técnicos utilizados para la prueba de normas de competencias laborales. SENA

Posteriormente se da inicio a la verificación de la ejecución por parte del operador de una serie de acciones fundamentales que permiten cumplir con su trabajo dentro de un marco de seguridad, estos criterios han sido diseñados por expertos conocedores del tema y han sido realizados sobre las recomendaciones del manual técnico del equipo en prueba, algunos de estos puntos a realizar son:

Tabla 34. *Actividades a desarrollar de acuerdo con el manual de operación*

ACTIVIDADES CLAVE		CONSECUTIVO	CRITERIOS DE DESEMPEÑO ESPECÍFICOS
Las acciones fundamentales que se desarrollan para cumplir con la función son:			
1	Comprobar componentes del equipo	1.1	La inspección del sistema de lubricación cumple con manual de operación y normativa de seguridad
		1.2	El chequeo de los niveles de fluidos cumple con manual de operación
		1.3	La revisión del sistema de combustible cumple con manual de operación y normativa de seguridad

2	Manejar equipo	1.4	La inspección del sistema eléctrico cumple con manual de operación y normativa de seguridad
		1.5	La verificación de los controles de operación cumple con manual de operación
		1.6	La inspección al sistema de rodaje cumple con manual de operación y normativa de seguridad
		1.7	Los correctivos son aplicados según manual de operación y normatividad de seguridad
		2.1	El encendido del equipo cumple con manual de operación y normativa de seguridad
		2.2	La ubicación del equipo en el sitio de trabajo cumple con procedimiento técnico y normativa de seguridad
		2.3	El desplazamiento del equipo cumple con procedimiento técnico y normativa de seguridad
		2.4	La manipulación de mandos cumple con procedimiento técnico y normativa de seguridad
		2.5	Las excavaciones realizadas cumplen con especificaciones técnicas y normas de seguridad
		2.6	El cargue de material cumple con procedimiento técnico y normas de seguridad
		2.7	Las maniobras con los accesorios cumplen con requerimientos técnicos y normas de seguridad

Nota: Actividades a desarrollar de acuerdo con el manual de operación del equipo para garantizar las condiciones seguras de trabajo. SENA

El apartado de comprobación de componentes del equipo dedica su atención a aspectos del área netamente preoperacional donde el operador debe comprobar que el equipo cuenta con las condiciones idóneas para ingresar a terreno; el objetivo es concientizar sobre el hecho que operar equipos implica toda una serie de actividades en donde la responsabilidad y la afectación del entorno son totales y deben estar contempladas en la labor. El capítulo de manejo del equipo centra su atención en el control lógico de mandos y mediante estos las ordenes al equipo, para que este a su vez realice las funciones para las cuales está diseñado, en este caso serian: encendido y puesta en marcha, desplazamiento seguro y eficaz, tareas de excavación, cargue y descargue de materiales e instalación (enganche y desenganche de accesorios del equipo). Todas las nombradas son pruebas sobre la maquina en campo, donde el evaluador verifica en tiempo real tiempos y movimientos de estas asignando un puntaje según corresponda.

Los criterios de seguridad son verificados en detalle y como ya se ha descrito son considerados como de importancia crítica para el ejercicio de movilizar maquinaria de cualquier tipo, para esta verificación se tiene, ver tabla 35:

Tabla 35. Criterios de desempeño complementarios a la gestión del operador

CRITERIOS DE DESEMPEÑO GENERALES		CONSECUTIVO	APLICA (Relacione el No. De la actividad)	NO APLICA	DESCRIPCION Los resultados esenciales que aplican a toda la función son:
A	Gestión de contingencias	1	1.2		La aplicación del procedimiento de emergencia corresponde con los protocolos de contingencias
		2		X	
B	Seguridad y salud en el trabajo	1	1.2		El uso de elementos de protección personal cumple con la normativa de seguridad y salud en el trabajo
		2	1.2		La interpretación de sonidos de alerta cumple con manuales de operación y normativa de seguridad
C	Gestión ambiental	1	1.2		La disposición de desechos de fluidos cumple con la norma ambiental
		2		X	
D	Gestión de la información	1	1.2		El reporte de fallas cumple con el procedimiento técnico
		2	1.2		El registro de verificación del equipo cumple con el procedimiento técnico
E	Otros	1		x	
		2		x	

Nota: Criterios de desempeño complementarios a la gestión del operador y que son complemento de su labor. (SENA, s.f.)

El propósito de este conocimiento por parte del operador es complementar su gestión con el conocimiento de actividades que debe tener presentes dentro de su trabajo, allí se involucran conceptos de acciones de contingencia en caso de algún inconveniente o emergencia, criterios de

respuesta, uso de elementos y protocolos de seguridad industrial, cuidado ambiental y gestión de documentos.

Denominado como “*conocimientos esenciales*”, el siguiente campo de la prueba pretende verificar la destreza en conceptos de mantenimiento, la importancia de estos en la labor diaria, durabilidad de la máquina, definición de los componentes y sistemas primarios de la máquina, normas de seguridad de los mismos y complementa con procedimientos en caso de emergencia y ambientales, el detalle es el siguiente:

Tabla 36. *Conocimientos esenciales evaluados*

CONOCIMIENTOS ESENCIALES Los conocimientos aplicados en el desarrollo de la función son: (Asociar los conocimientos con los criterios de desempeño, según corresponda)	
a.	Sistema de ubicación: concepto, componentes, tipos de lubricantes, tipos de grasas y especificaciones técnicas de los lubricantes, mantenimiento.
b.	Fluidos: concepto, tipos, componentes, procedimiento técnico de inspección y aplicación, simbología del manual de operación
c.	Sistema de combustible: concepto, componentes del motor, bomba de inyección, tubería de combustible, tanque de combustible, filtros y mantenimiento.
d.	Sistema eléctrico: concepto, componentes, potencia, voltaje, simbología del manual, procedimiento técnico de la inspección y lectura de cronograma de mantenimiento
e.	Controles de operación: concepto, componentes procedimientos para revisión de palancas, luces
f.	Sistema de rodaje: concepto, componentes, tipos y usos
g.	Accesorios: concepto, usos, clasificación, procedimiento de operación y mantenimiento

h.	Equipo de excavación: definición, usos, clases y componentes
i.	Excavación: concepto, fuerzas aplicadas por el equipo, empujes, ángulos, equilibrio, tipos de suelos, densidad, unidades de peso, volumen
j.	Normativa de seguridad laboral: definición, aplicación, términos, elementos de seguridad, prevenciones
k.	Procedimientos de emergencia: conceptos, aplicaciones a plan de seguridad de la obra, identificación de riesgos en el mantenimiento y operación, accidente y atención de accidentes.
l.	Normativa ambiental: disposición, clasificación, almacenamiento de desechos líquidos, grasas, aceites y sólidos
m.	Registros: definición, contenido, importancia

Nota: Conocimientos esenciales evaluados en un entorno de mantenimiento, operación, información sobre componentes de la máquina y criterios de seguridad. (SENA, s.f.)

La verificación de conocimientos va cerrando con el resumen de evidencias finales requeridas donde el operador es sometido a prueba, realizando las labores propiamente del equipo en terreno y es observado por el evaluador en detalle dentro del mismo proceso de ejecución, esto se registra de acuerdo con el seguimiento de chequeo del mismo formato en esta sección, ver tabla 37:

Tabla 37. Conocimientos esenciales evaluados (Continuación)

EVIDENCIAS REQUERIDAS	
El desarrollo competente de la función se demuestra a través de: (Asociar las evidencias con los criterios de desempeño, según corresponda):	
Directo	1. Inspección técnica de las condiciones preoperacionales del equipo

Evidencias de Desempeño	2. Desplazamiento del equipo
	3. Maniobra en excavación y cargue
	4. Formato diligenciado de condiciones preoperacionales
	5. Formato diligenciado de reporte de fallas
Evidencias de Conocimiento	1. Procedimiento de inspección de la superficie de apoyo
	2. Tipos de fallas del equipo
	3. Mecánica básica: fluidos, sistema eléctrico, sistemas de encendido
	4. Equipos de excavación: definición, usos, clases y componentes
	5. Excavación: concepto, fuerzas aplicadas por el equipo, empujes, ángulos, equilibrio, tipos de suelos, densidad, unidades de peso, volumen
	5. Normativa ambiental en la disposición de desechos líquidos, sólidos, grasas y aceites
	7. Procedimientos de emergencia: conceptos, aplicaciones a plan de seguridad de la obra. Identificación de riesgos en el mantenimiento de riesgos en el mantenimiento y operación, accidente y atención de accidentes

Nota: Conocimientos esenciales evaluados en un entorno de mantenimiento, operación, información sobre componentes de la máquina y criterios de seguridad. (SENA, s.f.)

En donde quedarían al mismo tiempo consignados los hallazgos de producto y las evidencias de destreza de manejo propiamente dicho de la persona con el equipo y sobre el terreno.

Finalmente, el documento contiene un aparte donde se registran los responsables del comité técnico de normalización, los responsables de la evaluación técnica y su evaluación, quienes participaron en el proceso de orientación metodológica y adicionales legales del documento, como versión y demás firmas correspondientes.

Todo este sería el proceso que debe cumplir una persona que desee homologar (certificar) su destreza laboral, este procedimiento le brinda el respaldo de una entidad de renombre educativo como el SENA y además le permite tener en su mano un diferenciador frente a un candidato de condiciones similares que pueda constituirse en contendor frente a una eventual oferta laboral.

8.1 Estrategia de la Fundación Fomenta

La estrategia de la Fundación Fomenta para poder incorporarse dentro de este rubro de la capacitación y estar en condiciones de instalar programas académicos dedicados, se debe concentrar en analizar en detalle las exigencias de las pruebas de certificación de competencias laborales para cada uno de los equipos donde se pretende realizar instrucción; estos son:

- Maquinaria de construcción: máquina retroexcavadora, excavadora y cargador frontal
- Maquinaria agrícola: tractor agrícola, maquina cosechadora combinada y maquina cosechadora de caña.

Una vez entendidos todos los requerimientos, calidades y competencias estos se deben colocar dentro de la planeación y complementar con el estándar de entrenamiento y su experiencia en equipos similares y propiamente en la industria de la construcción y del agro y con base en ello perfeccionar los contenidos, las practicas, buscar personal idóneo y colocar en marcha el proyecto. Una vez conocidos los requisitos legales y determinadas las condiciones para la certificación de los aspirantes a operador, se daría por cumplido el cuarto objetivo del documento y quedaría cerrado este capítulo; es necesario que la Fundación cuente con un equipo de certificadores que sean avalados por el SENA, para tal efecto, el objetivo sería preparar cursos completos que cumplan con los requerimientos de la industria, anteriormente descritos y con las condiciones del certificado de normalización por competencias laborales, con esto quedaría completo el ciclo de aprendizaje y la oferta estaría completa para poder ser lanzada al mercado.

9 Prueba Piloto

“Una prueba piloto es aquella experimentación que se realiza por primera vez persiguiendo comprobar ciertas cuestiones. Se trata de un ensayo experimental, cuyas conclusiones pueden resultar interesantes para avanzar con el desarrollo de un programa, recurso, protocolo... Su objetivo es detectar tanto los posibles fallos o problemas como sus elementos positivos, funcionando como un primer paso para conseguir información pertinente”.
(SOCIALASTURIAS.ES, s.f.)

De acuerdo con lo anterior se tiene previsto realizar un curso piloto que reúne las condiciones de entrenamiento planeadas a lo largo de este documento y tiene como objetivo encontrar falencias a resolver y detalles a corregir para con base en estas experiencias aprendidas poder avanzar en la construcción del programa académico de entrenamiento para operadores de maquinaria pesada agrícola y de construcción.

Todos los contenidos se han resumido en una ficha técnica y los núcleos ya tienen determinadas las horas, definiendo además cual es el objetivo principal y a quien está orientado (público objetivo). La información a recopilar será de bastante utilidad y esto permitirá el avance de los cursos complementarios del programa.

La publicidad ha sido diseñada en conjunto con la agencia y las pautas han tenido especial atención en resaltar las bondades de la actividad para quien se encuentre interesado. En la página web de la fundación ya se encuentra el contenido.

Figura 22. Publicidad en la página de internet de la Fundación Fomenta

Nota: Publicidad en la página de internet de la Fundación Fomenta anunciando el lanzamiento del curso para operación de máquina retroexcavadora -cargadora. Página web – fundación fomenta <https://fomenta.org.co/>

Figura 23. Pautas en redes sociales de la Fundación Fomenta

Nota: Pauta en redes sociales de la Fundación Fomenta promocionando el lanzamiento del curso para operación de maquina retroexcavadora-cargadora. Página de Facebook – fundación fomenta <https://www.facebook.com/FomentaFundacion/>

Al momento de la revisión de esta pauta publicitaria y la actualización de este documento la publicación había alcanzado casi 2.000 personas dentro del público objetivo seleccionado en el

momento de su colocación y más de 250 personas habían presentado inquietudes y solicitada información relacionada con el programa, ver figura 23:

Figura 24. Alcance de la pauta del curso piloto para operación de máquina retroexcavadora



Nota: Alcance de la pauta del curso piloto para operación de máquina retroexcavadora-cargadora. Pagina de Facebook – fundación fomenta <https://www.facebook.com/FomentaFundacion/>

La ficha técnica que resume la información del curso esta dentro de los datos suministrados a los estudiantes (ver Apendice C) y es la siguiente:

Figura 25. Ficha técnica del curso piloto para máquina retroexcavadora-cargadora

CURSO 100 % PRESENCIAL Y PRÁCTICO
CURSO OPERACIÓN DE RETROEXCAVADORA/CARGADORA

DURACIÓN: 40 HORAS | **DISPONIBILIDAD A PARTIR DEL 21 DE FEBRERO 2022**
 Cupos limitados - Inscripciones abiertas hasta el 18 de febrero de 2022.

OBJETIVO	
Brindar los conocimientos básicos necesarios para la realización de las labores de movimiento de tierras mediante la aplicación de la máquina retroexcavadora cargadora, además de su uso, control, operación, mantenimiento y aprovechamiento como herramienta de trabajo	
AL FINALIZAR EL CURSO EL PARTICIPANTE ESTARÁ EN CAPACIDAD DE:	
- Entender y diferenciar las labores de movimiento de tierra donde interviene la maquinaria - Identificar las partes de una retroexcavadora/cargadora así como su función y cuidados - Tener presente los principios básicos de operación de la máquina, así como las inspecciones -preoperación - Conocer las operaciones básicas de mantenimiento del equipo y ejecutorias - Comprender los conceptos de seguridad y manejo de los equipos en el campo - Operar el equipo de manera segura y realizar labores sencillas - Determinar costos de operación de modo básico y práctico - Evidenciar factores que permitan mejorar el rendimiento	
MÓDULOS	¿QUIÉNES DEBEN PARTICIPAR?
- Movimiento de tierras - Morfología de la máquina - Componentes básicos del equipo - Inspecciones previas - Cabina y controles del equipo - Técnicas de operación - Mantenimiento de la máquina - Seguridad	Nivel operativo: personas encargadas de las labores de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos. Nivel técnico-profesional y asistentes técnicos: personas encargadas de administrar, recomendar y/o tomar decisiones en los frentes de obra civiles y agrícolas. Nivel propietario: propietarios de frentes de obra que quieren aprender o actualizar su conocimiento. Nivel comercial y soporte: personal representante de marca de concesionario que desee ampliar sus conceptos técnicos y prácticos.

¿DÓNDE SE DESARROLLARÁ EL CURSO?

La formación es de manera presencial en la Autopista Norte KM 24 – Cundinamarca.

TARIFAS	
BÁSICA	COSTO
1 CUPO	\$ 1.600.000
2 CUPOS	\$ 3.000.000
3 CUPOS	\$ 4.000.000

ACREDITACIÓN
Se entrega certificado que lo acredita como operador de máquina Retroexcavadora/Cargadora.

INSCRÍBASE AQUÍ

*Para mayor información sobre los cursos completos contáctese con nosotros:
 INFORMACIÓN DE CONTACTO: ☎ 310 586 0789
 ✉ jeline.arsalvo@fomenta.com.co / ricardo.cely@fomenta.com.co

FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO – FOMENTA www.fomenta.org.co

 @FomentaFundacion
  @FundaFomenta
  Fundación Fomenta
  @fundacionfomenta
  Fundación Fomenta

Nota: Pagina web – fundación fomenta <https://fomenta.org.co/>

A partir del seguimiento a las preguntas de los interesados en redes y en la pagina web, se van a evidenciar datos y requisitos que se deben contemplar para complementar, es un proceso de continuo aprendizaje, el planteamiento fue realizado en su totalidad sobre los hallazgos del análisis de mercado (tarifas) y los contenidos del diseño del producto académico, todo esto fundamentado en la experiencia de la fundación con proyectos de categoría similar.

El siguiente paso de este proyecto es verificar que lo planteado dentro de los análisis: técnico, financiero, de mercado y legal, se materialice y realizar los ajustes que correspondan según la prueba piloto, esto con el propósito de lograr la madurez y poder realizar el lanzamiento de los demás cursos complementarios con el menor índice posible de incertidumbre.

Cada curso será un aprendizaje, cada estudiante aportará una enseñanza mas para ir puliendo el producto, mejorar e ir avanzando con el cumplimiento de la misión de la fundación y el aporte de la misma al crecimiento del país.

10 Conclusiones

Existe una necesidad creciente y una demanda enorme de operadores de maquinaria en la medida que el país se está desarrollando muy fuerte en el tema del agro y la construcción, cada vez las exigencias de productividad y las legislaciones ambientales serán más exigentes, lo que requerirá la vinculación de funcionarios con un nivel más alto de instrucción, el propósito es estar ahí como ente capacitador para brindar la oferta y cubrir esa demanda

Se concluye una viabilidad económica importante para poder colocar en marcha este proyecto, los números financieros lo confirman y en la medida que sean revisados detalles y se profundice en la optimización de recursos estos pueden mejorar y hacer mucho más rentable la opción de negocio

Para un operador de maquinaria, el segundo aspecto más importante después de su entrenamiento es la acreditación y certificación de su trabajo, en este momento y de acuerdo a lo planteado en este documento esto se puede lograr a través de la certificación de competencias del SENA; el objetivo a la larga es consolidar la Fundación Fomenta como ente certificador, de modo que, sea esta misma quien pueda expedir este requisito (documento)

La prueba piloto será fundamental en la confirmación de los planteamientos y va a entregar información valiosa para terminar de modelar y dar forma al proyecto, debe contemplarse un proceso de mejora continua que permita capitalizar estas lecciones aprendidas e implementarlas para seguir creciendo en el objeto mismo de la Fundación Fomenta

Referencias Bibliográficas

ADAM HAYES. (Octubre de 2021). *Que es un plan de negocios*. Obtenido de Investopedia:

<https://www.investopedia.com/terms/b/business-plan.asp>

CENSO NACIONAL AGROPECUARIO. (2014). Obtenido de DATOS GOV.CO:

<https://www.datos.gov.co/Estadisticas-Nacionales/Censo-Nacional-Agropecuario-CNA-/6pmq-2i7c>

DANE. (2020). Obtenido de DANE: <https://www.dane.gov.co/>

de la Vega Garcia, I. (24 de Junio de 2001). *El plan de negocio: Una herramienta indispensable*.

Obtenido de

https://joseantoniosanchezegea.files.wordpress.com/2011/09/plan_empresa1.pdf

FUNDACION FOMENTA. (2017). *Presentación corporativa*. Obtenido de FUNDACION

FOMENTA: <https://fomenta.org.co/>

JOHN DEERE CO. (s.f.). Obtenido de <https://www.deere.com/latin-america/es/index.html>

MERCOSUR ON LINE. (2021). Obtenido de MERCOSUR ON LINE:

<https://www.mercosur.int/>

PRUEBA. (2021).

REVISTA AGRONEGOCIOS. (2019). Compañías de agro mas grandes. *REVISTA*

AGRONEGOCIOS.

SENA. (s.f.). *CERTIFICACION DE COMPETENCIAS LABORALES*. Obtenido de SENA:

<https://www.sena.edu.co/es-co/Empresarios/Paginas/certifiqueConocimientos.aspx>

SOCIALASTURIAS.ES. (s.f.). *La importancia del pilotaje como fase de experimentación y evaluación*. Obtenido de SOCIALASTURIAS.ES:

https://www.socialasturias.es/pilotate/zoom/la-importancia-del-pilotaje-como-fase-de-experimentacion-y-evaluacion_1341_596_2265_0_1_in.html

SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA. (2018). Obtenido de SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA: SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE. (s.f.). *Orientaciones y procedimientos Productos Academicos*. Obtenido de https://www.uach.cl/uach/_file/-13-orientaciones-productos-academicos-n-1-y-n-2-dacic9-5d1cb23d23f3b.pdf

Apéndices

Apéndices A. Simulación Financiera

Inflación	3%
Capacidad	
Inversión Inicial	\$ 0
Incremento activos fijos y KTNO	0%
Tasa de descuento	20%
Crecimiento	2%

Flujos de Caja

	P	Q
Tarifa curso A&T	\$ 1.125.000	
Tarifa curso C&F	\$ 1.600.000	
Q=		

Ventas (Precio x Cantidad)	
- Costos y Gastos de operación VARIABLES (CMV)	
- Costos y Gastos de operación FIJOS (GAV)	
- Depreciaciones activos fijos	
(=) Utilidad Operacional (UAI)	
Menos Gastos financieros	
(=) Utilidad Antes Impuestos	
Menos impuestos	
(=) Utilidad Neta	
+ Depreciaciones activos fijos	
- Incremento de KTNO	
- Incremento de AF	
Menos pagos de Amortización de capital de Créditos	
(=) Flujo de Caja	

INVERSIONES

Menos Inversiones en activos fijos	
Menos Inversiones en capital de trabajo y Dif.	
Más Préstamos	
Valor residual (continuidad)	
Valor Terminal	
(=) FLUJO DE CAJA TOTAL NETO (SIN)	

	0	1	2	3	4	5
# est. maq. A&T	116	128	147	103	238	
# est. maq. C&F	86	95	109	136	177	
\$	268.100.000	294.910.000	339.146.500	423.933.125	551.113.063	
\$	213.719.500	235.091.538	258.600.692	284.460.761	312.906.837	
\$	32.400.000	33.372.000	34.373.160	35.404.355	36.466.485	
\$	46.950.000	46.950.000	46.950.000	46.950.000	46.950.000	
\$	(24.969.580)	(20.503.538)	(777.352)	57.118.009	154.789.740	
\$	32.186.441	32.186.441	32.186.441	32.186.441	32.186.441	
\$	(57.156.021)	(52.689.979)	(32.963.793)	24.931.568	122.603.299	
\$	-	-	-	8.726.049	42.911.155	
\$	(57.156.021)	(52.689.979)	(32.963.793)	16.205.520	79.692.145	
\$	46.950.000	46.950.000	46.950.000	46.950.000	46.950.000	
\$	-	-	-	-	-	
\$	-	-	-	-	-	
\$	-	-	-	-	-	
\$	-	(10.206.021)	(5.739.979)	13.986.207	63.155.520	126.642.145
\$	246.160.000	-	-	-	-	-
\$	-	-	-	-	-	-
\$	-	-	-	-	-	-
\$	-	-	-	-	-	-
\$	-	-	-	-	-	566.556.962
\$	(246.160.000)	(10.206.021)	(5.739.979)	13.986.207	63.155.520	693.199.107
	0	1	2	3	4	5

VALORACIÓN INCREMENTAL DEL PROYECTO

FCL	\$	(246.160.000)	\$	(10.206.021)	\$	(5.739.979)	\$	13.986.207	\$	63.155.520	\$	693.199.107
FCL INCREMENTAL	\$	246.160.000	\$	10.206.021	\$	5.739.979	\$	(13.986.207)	\$	(63.155.520)	\$	(693.199.107)

Tasa de descuento 20%

VPN \$ 46.119.229,13
TIR 25,22%

Para que el VPN=0, la inversión inicial con proyecto debe ser de

Conclusión

Dado el resultado la tasa de retorno es mayor (25.22%) a la tasa esperada (20%), y el VPN da positivo, el

Apéndices B. Formato norma sectorial de competencia laboral máquina excavadora

 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN FORMATO NORMA SECTORIAL DE COMPETENCIA LABORAL						
Título de la Norma Sectorial de Laboral (NSCL)	Operar equipo de excavación según manuales técnicos.			Código NSCL:	280301183	
Estado Producto	Proyecto	Avalado	Aprobado	Versión NSCL:	1	
			X	Fecha de publicación (dd/mm/aaaa)	/ /	
				Fecha de revisión:	31/12/2021	
Fecha de Aprobación Consejo Directivo Nacional del SENA (dd/mm/aa)	10/03/2016			No. Acta de Aprobación Consejo Directivo Nacional del SENA	1528	
Mesa Sectorial	CONSTRUCCIÓN E INFRAESTRUCTURA			Código Mesa	80301	
Regional	DISTRITO CAPITAL	Centro de Formación	CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y LA MADERA			
Norma Sectorial de Competencia Laboral (estado)	Actualización		Nueva	X		
Ámbito de la Norma Sectorial de Competencia Laboral:						
Esta norma reemplaza a la (s) norma (s)						
Código	Versión	Mesa Sectorial	Nombre de la Norma Sectorial de Competencia Laboral			
280301118	1	80301 - CONSTRUCCIÓN E INFRAESTRUCTURA	Operar Retro cargador De Acuerdo Con Los Manuales Técnicos			
Esta norma toma como referente la norma o unidad de competencia:						
Código	Versión	Nombre de la Norma/Unidad de Competencia Internacional	Organismo/entidad	Link		
Análisis funcional en el que se soporta la Norma Sectorial de Competencia Laboral (NSCL)						
(Diagrama Mapa Funcional)						
Gestionar proyectos de construcción e infraestructura de acuerdo con normativa del sector	→	Suministrar equipo pesado según manuales de operación y especificaciones de construcción	→	Utilizar equipo pesado en construcción de edificaciones según manuales de operación	→	Operar equipo de excavación según manuales técnicos.
Términos Técnicos Utilizados						
Nombre	Definición					
Fluidos	Son los líquidos que requiere un equipo para su funcionamiento como agua, refrigerantes, combustible, aceites y aditivos.					
Sistema de rodaje	Son los equipamientos que requiere el equipo para moverse puede ser de orugas o neumáticos.					
Accesorios	Dispositivos instalados a la maquinaria para ejecutar otras actividades. Puede ser martillos, desgarradores, almejas.					
Actividades Clave Las acciones fundamentales que se desarrollan para cumplir con la función son:		Consecutivo	Criterios de Desempeño específicos Los resultados esenciales de la actividad			
1	Comprobar componentes del equipo	1.1	La inspección del sistema de lubricación cumple con manual de operación y normativa de seguridad.			
		1.2	El chequeo de los niveles de fluidos cumplen con manual de operación.			
		1.3	La revisión del sistema de combustible cumple con manual de operación y normativa de seguridad.			
		1.4	La inspección del sistema eléctrico cumple con manual de operación y normativa de seguridad.			

 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN FORMATO NORMA SECTORIAL DE COMPETENCIA LABORAL			
2	Manejar equipo	1.5	La verificación de los controles de operación cumple con manual de operación.
		1.6	La inspección al sistema de rodaje cumple con manual de operación y normativa de seguridad.
		1.7	Los correctivos son aplicados según manual de operación y normativa de seguridad.
		2.1	El encendido del equipo cumple con manual de operación y normativa de seguridad.
		2.2	La ubicación del equipo en el sitio de trabajo cumple con procedimiento técnico y normativa de seguridad.
		2.3	El desplazamiento del equipo cumple con procedimiento técnico y normativa de seguridad.
		2.4	La manipulación de mandos cumple con procedimiento técnico y normativa de seguridad.
		2.5	Las excavaciones realizadas cumplen con especificaciones técnicas y normas de seguridad.
		2.6	El cargue de material cumple con procedimiento técnico y normas de seguridad.
		2.7	Las maniobras con los accesorios cumple con requerimientos técnicos y normas de seguridad.

Criterios de desempeño generales		Consecutivo	Aplica (Relacione el No de la actividad)	No aplica	Descripción Los resultados esenciales que aplican a toda la función son:
A	Gestión del contingencias	1	1, 2		La aplicación del procedimiento de emergencia corresponde con los protocolos de contingencias.
		2		X	
B	Seguridad y salud en el trabajo	1	1, 2		El uso de elementos de protección personal cumple con la normativa de seguridad y salud en el trabajo.
		2	1, 2		La interpretación de sonidos de alerta cumple con manuales de operación y normativa de seguridad.
C	Gestión ambiental	1	1, 2		La disposición de desechos de fluidos cumple con la norma ambiental.
		2		X	
D	Gestión de la información	1	1, 2		El reporte de fallas cumple con el procedimiento técnico.
		2	1, 2		El registro de verificación del equipo cumple con el procedimiento técnico.
E	Otros	1		X	
		2		X	

Conocimientos esenciales:	
Los conocimientos aplicados en el desarrollo de la función son: (Asociar los conocimientos con los criterios de desempeño, según corresponda)	
a. Sistema de ubicación: concepto, componentes, tipos de lubricantes, tipos de grasas y especificaciones técnicas de los lubricantes, mantenimiento. (1.1)	
b. Fluidos: concepto, tipos, componentes, procedimiento técnico de inspección y aplicación, simbología del manual de operación. (1.2)	
c. Sistema de combustible: concepto, componentes del Motor, bomba de inyección, tubería de combustible, tanque combustible, filtros y mantenimiento. (1.3)	
d. Sistema eléctrico: Concepto, componentes, potencia, voltaje, simbología del manual, procedimiento técnico de la inspección y lectura de cronograma de mantenimiento. (1.4, 2.1)	
e. Controles de operación: concepto, componentes, procedimiento para revisión de palancas, luces. (1.5, 2.2, 2.3, 2.4, B2)	
f. Sistema de Rodaje: concepto, componentes, tipos y usos. (1.6, 2.2, 2.3)	
g. Accesorios: concepto, usos, clasificación, procedimiento de operación y mantenimiento. (2.5, 2.6, 2.7)	
h. Equipo de excavación: definición, usos, clases y componentes. (2.1, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7)	
i. Excavación: concepto, fuerza aplicadas por el equipo, empujes, ángulos, equilibrio, tipos de suelos, densidad, unidades de peso, volumen. (2.5, 2.7)	
j. Normativa de seguridad laboral: definición, aplicación, terminos, elementos de seguridad, prevenciones. (1.1, 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, B1)	
k. Procedimientos de emergencia: conceptos, aplicaciones a plan de seguridad de la obra, identificación de riesgos en el mantenimiento y operación, accidente y atención de accidentes. (2.3, 2.5, A1)	
l. Normativa ambiental: disposición, clasificación, almacenamiento de desechos líquidos, grasas, aceites y sólidos. (1.2, 1.7, C1)	
m. Registros: definición, contenido, importancia (D1, D2)	

Evidencias Requeridas			
El desarrollo competente de la función se demuestra a través de: (Asociar las evidencias con los criterios de desempeño, según corresponda):			
Evidencias de Desempeño	Directo:	1.	Inspección técnica de las condiciones preoperacionales del equipo.
		2.	Desplazamiento del equipo.
		3.	Maniobra en excavación y cargue.
	De producto:	4.	Formato diligenciado de condiciones preoperacionales.

 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN FORMATO NORMA SECTORIAL DE COMPETENCIA LABORAL			
5. Formato diligenciado de reporte de fallas.			
Evidencias de Conocimiento	1. Procedimiento de inspección de la superficie de apoyo.		
	2. Tipos de fallas del equipo.		
	3. Mecánica básica: fluidos, sistema eléctrico, sistemas de encendido.		
	4. Equipos de excavación: definición, usos, clases y componentes.		
	5. Excavación: concepto, fuerza aplicadas por el equipo, empujes, ángulos, equilibrio, tipos de suelos, densidad, unidades de peso, volumen.		
	6. Normativa ambiental en la disposición de desechos líquidos, sólidos, grasas y aceites.		
	7. Procedimientos de emergencia: conceptos, aplicaciones a plan de seguridad de la obra, identificación de riesgos en el mantenimiento y operación, accidente y atención de accidentes		
Equipo de recolección de información preliminar a nivel interno SENA:			
Experto	Centro de Formación		Regional
En la elaboración/actualización de la Norma participaron en Comité Técnico de normalización:			
Experto	Cargo	Empresa / Organización	Ciudad
Nicolas Rodríguez	Operario	B y R construcciones S.A.S.	BOGOTÁ D.C.
Rigoberto Salinas	Operario	B y R construcciones S.A.S.	BOGOTÁ D.C.
Francisco Jaramillo	Jefe de maquinaria	Conalvias	BOGOTÁ D.C.
Cesar Bohórquez	Instructor Maquinaria	SENA- CTCM	BOGOTÁ D.C.
En la validación técnica participaron representantes de:			
Experto	Cargo	Empresa / Organización	Ciudad
José Urielso Martínez	Gerente equipos	CONST EMINDUMAR S.A.	ARAUCA
Julian Ricardo Díaz	Jefe Técnico	Conasfaltos	MEDELLÍN
La norma fue avalada en el Consejo Ejecutivo de la Mesa Sectorial conformado por Representantes de:			
Nombre de la Organización	Nombre del Integrante del Consejo Ejecutivo	Rol en el Consejo Ejecutivo	Ciudad
Sociedad Colombiana de Ingenieros	Héctor Vega Garzón	Presidente	BOGOTÁ D.C.
Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI)	Rubén Darío Ortiz Hernández	Vicepresidente	BOGOTÁ D.C.
Cámara Colombiana de la Construcción - Camacol	Victoria Cunningham	Delegatario	BOGOTÁ D.C.
Asociación Nacional de Infraestructura (ANI)	Alejandro García Cadena	Delegatario	BOGOTÁ D.C.
Ministerio del Trabajo	Oscar Fabián Riomaña Trigueros	Delegatario	BOGOTÁ D.C.
Sociedad Colombiana de Geotecnia	Mario Camilo Torres Suárez	Delegatario	BOGOTÁ D.C.
Universidad Nacional de Colombia	Néstor Alfonso Gómez Arenas	Delegatario	BOGOTÁ D.C.
Red de Programas de Ingeniería Civil	Manuel Antonio Tobito Cuberos	Delegatario	BOGOTÁ D.C.
Asociación Nacional de Técnicos Constructores (ASONALTEC)	Luis German Gutiérrez	Delegatario	BOGOTÁ D.C.

 SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN FORMATO NORMA SECTORIAL DE COMPETENCIA LABORAL			
Sindicato Nacional de Trabajadores de la Industria de la Construcción y Obras Públicas (SINDICONS)	Nidia Alcira Rondón León	Delegatario	BOGOTÁ D.C.
Toxement S.A.	Franceneth Gutiérrez Alfonso	Delegatario	BOGOTÁ D.C.
GERFOR	William Orozco Daza	Delegatario	BOGOTÁ D.C.
CEMEX	Marioly Luna Velasco	Delegatario	BOGOTÁ D.C.
Xsystem LTDA	Edgar Steven García García	Delegatario	BOGOTÁ D.C.
FORSA	Iván Botero Larragaña	Delegatario	CALI

La orientación metodológica de elaboración/actualización estuvo a cargo de:		
Experto	Centro de Formación	Regional
Nancy Cifuentes Ospina	CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y LA MADERA	DISTRITO CAPITAL
NANCY CIFUENTES OSPINA	CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y LA MADERA	DISTRITO CAPITAL

La orientación en la validación técnica estuvo a cargo de:		
Experto	Centro de Formación	Regional

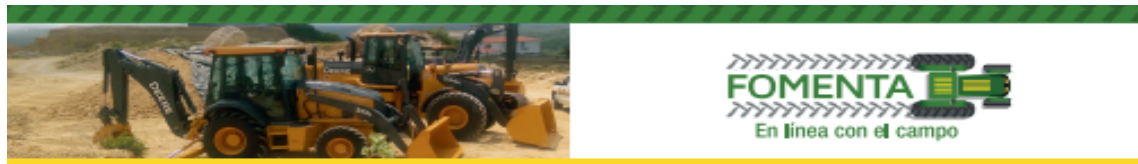
La orientación en Verificación Metodológica	
---	--

Secretario Técnico Mesa Sectorial		
Experto	Centro de Formación	Regional

Control de Cambios (aplica a partir de la segunda versión de la norma sectorial de competencia laboral)	
Tipo de Cambio	Síntesis Cambio Realizado

• Reemplaza a: Código: 280301118 Versión: 1 Título de la Norma: Operar Retro cargador De Acuerdo Con Los Manuales Técnicos.

Apéndices C. Ficha técnica curso retroexcavadora prueba piloto



CURSO 100 % PRESENCIAL Y PRÁCTICO CURSO OPERACIÓN DE RETROEXCAVADORA/CARGADORA

DURACIÓN: 40 HORAS

DISPONIBILIDAD A PARTIR DEL 21 DE FEBRERO 2022

Cupos limitados - Inscripciones abiertas hasta el 18 de febrero de 2022.

OBJETIVO

Brindar los conocimientos básicos necesarios para la realización de las labores de movimiento de tierras mediante la aplicación de la máquina retroexcavadora cargadora, además de su uso, control, operación, mantenimiento y aprovechamiento como herramienta de trabajo

AL FINALIZAR EL CURSO EL PARTICIPANTE ESTARÁ EN CAPACIDAD DE:

- Entender y diferenciar las labores de movimiento de tierra donde interviene la maquinaria
- Identificar las partes de una retroexcavadora/cargadora así como su función y cuidados
- Tener presente los principios básicos de operación de la máquina, así como las inspecciones -preoperación
- Conocer las operaciones básicas de mantenimiento del equipo y ejecutarlas
- Comprender los conceptos de seguridad y manejo de los equipos en el campo
- Operar el equipo de manera segura y realizar labores sencillas
- Determinar costos de operación de modo básico y práctico
- Evidenciar factores que permitan mejorar el rendimiento

MÓDULOS

1. Movimiento de tierras
2. Morfología de la máquina
3. Componentes básicos del equipo
4. Inspecciones previas
5. Cabina y controles del equipo
6. Técnicas de operación
7. Mantenimiento de la máquina
8. Seguridad

¿QUIÉNES DEBEN PARTICIPAR?

- **Nivel operativo:** personas encargadas de las labores de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos.
- **Nivel técnico-profesional y asistentes técnicos:** personas encargadas de administrar, recomendar y/o tomar decisiones en los frentes de obra civiles y agrícolas.
- **Nivel propietario:** propietarios de frentes de obra que quieren aprender o actualizar su conocimiento.
- **Nivel comercial y soporte:** personal representante de marca de concesionario que desee ampliar sus conceptos técnicos y prácticos.

¿DÓNDE SE DESARROLLARÁ EL CURSO?

La formación es de manera presencial en la Autopista Norte KM 24 – Cundinamarca.

TARIFAS

BÁSICA	COSTO
1 CUPO	\$ 1.600.000
2 CUPOS	\$ 3.000.000
3 CUPOS	\$ 4.000.000

ACREDITACIÓN

Se entrega certificado que lo acredita como operador de máquina Retroexcavadora/Cargadora.

**INSCRÍBASE AQUÍ**

*Para mayor información sobre los ciclos completos contáctese con nosotros:

INFORMACIÓN DE CONTACTO: 310 566 0789

jaime.arevalo@fomenta.com.co / ricardo.cely@fomenta.com.co

FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO – FOMENTA

www.fomenta.org.co



@FomentaFundacion



@Fundafomenta



Fundación Fomenta



@fundacionfomenta



Fundación Fomenta