

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**“PROYECTO DE INVERSIÓN ANUAL PARA CAPACITAR EL
PARQUE DE MAQUINARIA PESADA A FIN DE ELABORAR EL
PLAN NACIONAL DE 200.000 U.V. AL AÑO”**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de
INGENIERO CIVIL

REALIZADO POR

ALEJANDRO FERNANDEZ ALVARADO

JESUS MARIA RAMIREZ AYAACH

TUTOR

ING. RAFAEL MADRIGAL

FECHA

OCTUBRE, 2017

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: _____

J U R A D O E X A M I N A D O R

Firma:

Firma:

Firma:

Nombre: _____ Nombre: _____ Nombre: _____

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO

Como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO CIVIL

Agradecimientos Alejandro Fernandez

A toda mi familia por su apoyo y cariño incondicional, no solo durante la carrera sino también a durante toda mi vida.

A mi madre, Cecilia M. Rengifo, por todos sus consejos, apoyo y paciencia la cual me ayudo a terminar esta carrera.

A mi padre, Antonio Fernandez, por siempre mantenerme los pies en la tierra y hacerme pensar todas mis opciones con cabeza fría.

A mis hermanos, por estar ahí siempre como apoyo y escape.

A todos los amigos que conocí a lo largo de la carrera, sin ellos no habría logrado llegar hasta aquí.

A los amigos que pasaron a ser hermanos, el apoyo, consejo y las aventuras que hemos compartido, incluyendo a mi compañero de tesis Jesús M. Ramírez.

A Sandra Pereira-Alvarez, mi novia, por su paciencia, ayuda, y apoyo, no solo con este trabajo sino en todos los aspectos de mi vida.

A todos los profesores que a lo largo de la carrera me compartieron su conocimiento, experiencias y consejos.

A nuestro tutor, Rafael Madrigal, por su guía y ayuda para elaborar el trabajo especial de grado.

A Eduardo Madrigal, por organizar toda la línea de investigación y ofrecernos apoyo y ayuda a cada uno de los miembros de la misma.

A todos nuestros compañeros en la línea de investigación por compartir toda la información necesaria y ofrecernos ayuda en todo momento, en especial Gabriela Penagos, Gerardine Zambrano, Lidia Martínez, Viviana Palmett y Bilal Majzoub.

A todos los profesionales que aportaron a este trabajo en especial al Ing. Pablo Ramirez.

Agradecimientos Jesús M. Ramírez

A los colaboradores en este trabajo especial de grado, los cuales sin su apoyo no hubiese sido posible lograrlo en este tiempo. El señor Hermógenes Emperador por su atención y su información otorgada, el ingeniero Ricardo Rivas por su apoyo en la metodología para la realización de un Trabajo Especial de Grado y la Cámara Venezolana de la Construcción por ser base en esta investigación y otorgarnos sus estudios.

Al Ingeniero Eduardo Madrigal el cual nos guio desde el inicio de esta investigación, estuvo presente en todo momento otorgando sus conocimientos, opiniones y sus ideas, corrigiendo nuestro trabajo, otorgando información importante y debatiendo en cada una de las reuniones.

A nuestro tutor el ingeniero Rafael Madrigal el cual nos recibió como sus primeros tesisas, nos facilitó el Cost Reference Guide base de información en nuestra investigación, nos explicó toda la metodología, siempre estuvo accesible a nuestras dudas y por ser un mentor, otorgándonos una gran cantidad de conocimiento en el área de la gerencia, maquinaria y economía.

A nuestros compañeros en la línea de investigación, por su paciencia ante nuestra insistencia y compartir información en cualquier momento, en especial a Gabriela Penagos, Lidia Martínez, Viviana Palmett y Bilal Majzoub.

Quiero agradecer a mi familia, los cuales siempre han sido un apoyo incondicional, en buenos y malos momentos. En especial dedicar esto a mi madre Hilda Ayaach por ser mi pilar y mi aliento que continuar, a persistir y nunca desistir en lograr la meta.

A mis amistades en la universidad los cuales han sido de gran ayuda, todos ellos saben quiénes son. En especial a mi compañero de Trabajo Especial de Grado, Alejandro Fernández quien ha sido más que un amigo, un hermano, por su insistencia y su entrega a este trabajo y por su paciencia en los momentos donde no encontrábamos solución.

Finalmente, a Sandra Pereira por apoyarnos en el cumplimiento de las Normas APA y revisar y corregir nuestra redacción.

Índice

Introducción.....	xiv
Capítulo 1	2
Problema	2
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Objetivo General	2
1.3 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Justificación.....	3
1.5 Alcance	4
1.6 Limitaciones	6
Capítulo 2	6
Marco Teórico	6
2.1 ANTECEDENTES	6
2.2 Bases Teóricas	8
1. Ingeniería de Costos	8
2. Proyecto de Inversión	10
3. Planilla de Cálculo de Costos Horarios	10
4. Programa para el Cálculo de Costos Horarios	12
5. Vida Útil	14
5.1. Multiplicador de Vida Extendida.....	14
6. Precio Unitario.....	15
7. Costos	16
7.1. Valor de Reposición a Nuevo	16
7.2. Costos de Posesión	17
7.2.1. Depreciación	18
7.2.2. Costo de Inversión	18
7.2.3. Seguros e Impuestos	19
7.2.3.1. Interés de Tasa Activa	20
7.2.3.2. Impuesto sobre Activos Empresariales	20
7.2.4. Resguardo	20
7.3. Costos de Operación.....	21
7.3.1. Reparaciones en Taller.....	21
7.3.1.1. Repuestos	22
7.3.1.2. Equipo de Taller	22
7.3.1.3. Mano de Obra de Taller	22
7.3.2. Reparaciones de Campo.....	22
7.3.2.1. Repuestos de Campo	22
7.3.2.2. Equipos de Campo	22
7.3.2.3. Mano de Obra de Campo.....	23
7.3.3. Combustibles	23
7.3.4. Lubricantes, Grasas y Filtros	23
7.3.5. Partes de Desgaste	23
7.3.6. Neumáticos	23
8. Factores de Ajuste.....	24
8.1. Factor de Venta Venezolano (FVV).....	24
8.2. Factor de Corrección de Resguardo (FCR).....	24
8.3. Factor de Corrección de Reparaciones en Taller (FCTRT)	24
8.4. Factor de Corrección de Reparaciones en Campo (FCRC)	24

9.	Maquinaria Pesada a Estudiar.....	25
9.1.	Excavadora	25
9.2.	Tractor sobre Oruga.....	26
9.3.	Motoniveladora.....	27
9.4.	Camiones Articulados.....	28
9.5.	Cargador Frontal.....	29
9.6.	Camiones Roqueros.....	30
9.7.	Retroexcavadora	31
9.8.	Camión Cisterna	32
9.9.	Vibro-compactadora	33
10.	Estimación de los Rendimientos de la Maquinaria	34
10.1.	Tipo de Máquina	35
10.2.	Recorrido y Características del Terreno	35
10.3.	Cantidad de Obra y Tipo de Material	36
10.4.	Capacidad Operativa de la Máquina	37
10.5.	Disponibilidad de la Máquina	37
10.6.	Factor Humano.....	39
10.7.	Operador.....	39
10.8.	Condiciones de Trabajo.....	39
2.3	Definición de Términos	40
	Rendimiento:	40
	Paridad Cambiaria:	40
	Devaluación:.....	40
	Valor de Adquisición:.....	40
	Valor de Reposición:	40
	Estimado:	40
	Inversión:	40
	Precio:.....	40
	Amortización de Capital:	40
	Valor de Salvamento:	40
	Inflación (Índice de Precio al Consumidor):.....	41
	Impuesto:	41
	Activos Empresariales:	41
	Eficacia:	41
	Hacinamiento:.....	41
	Incoterms:	41
	Precio FOB (Free On Board):.....	41
	Precio CIF (Cost, Insurance & Freight):.....	42
	Aranceles:	42
2.4	Sistema de Variables	43
Capítulo 3		44
Marco Metodológico		44
3.1.	Nivel de la Investigación	44
3.2.	Diseño de la Investigación	44
3.3	Población	45
3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	45
3.5	Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	46
Capítulo 4		49
Resultados		49
4.1	Numero de Maquinaria Requerida	49

4.2 Modelos Considerados	51
4.3 Modelos Seleccionados	55
4.5 Establecer Parámetros	58
Vida Útil CRG:	58
Costo Horario:.....	59
Disponibilidad:.....	64
Comparación de Parámetros:	65
Capítulo 5	68
Conclusiones y Recomendaciones	68
5.1 Conclusiones	68
5.2 Recomendaciones:.....	69
Referencias Bibliográficas	72
ANEXOS	75
Anexo A.	76
Equivalencias de maquinaria.	76
Anexo B.....	79
Índice de Precios al Consumidor 2014-2017.....	79
Anexo C.....	81
Factores de Nacionalización.....	81
Anexo D.	83
Valor caucho (USD \$).	83
Anexo E.....	85
Precio cauchos y partes de desgaste.	85
Anexo F.....	87
Instrumentos de medición:	87
Anexo G.	89
Índice de Precios al Consumidor 2000-2017.....	89
Anexo H.	92
Planillas de Costos Horarios.....	92
Anexo I.....	110
Gráficos de Costos Horarios.....	110
Anexo J.....	120
Cálculo de Disponibilidad según Multiplicador de Vida Extendida.	120
Anexo K.	123
Gráficos de Maquinas Estudiadas según programa IP-3 Software. Costos Horarios de Posesión y Operación.	123
Anexo L.....	134
Gráficos de Costos Horarios a distintas tasas Cambiarias.	134
Anexo M.....	152
Comparación de Porcentajes dedicados a mano de obra según tasa cambiaria	152
Anexo N.	170
Resultados de costos para cálculo de inversión inicial en maquinaria pesada total.....	170

INDICE DE TABLAS

Figura.....	Página
Tabla 1. Sistema de Variables.....	43
Tabla 2. Población.....	45
Tabla 3. Maquinaria de extracción requerida para la producción de agregados.	49
Tabla 4-1. Maquinaria requerida para la elaboración de urbanismos.	50
Tabla 4-2. Maquinaria requerida para la elaboración de urbanismos.	50
Tabla 4-3. Maquinaria requerida para la elaboración de urbanismos.	50
Tabla 5-1. Especificación de Equipamiento de Tractor.	51
Tabla 5-2. Especificación de Equipamiento de Motoniveladora.....	51
Tabla 5-3. Especificación de Equipamiento de Camión Articulado.	52
Tabla 5-4. Especificación de Equipamiento de Excavadora.	52
Tabla 5-5. Especificación de Equipamiento de Camión Rígido.....	52
Tabla 5-6. Especificación de Equipamiento de Cargador Frontal.....	52
Tabla 5-7. Especificación de Equipamiento de Retroexcavadora.....	53
Tabla 6-1. Especificación de Equipamiento de Tractor.....	53
Tabla 6-2. Especificación de Equipamiento de Motoniveladora.....	53
Tabla 6-3. Especificación de Equipamiento de Camión Articulado.	54
Tabla 6-4. Especificación de Equipamiento de Excavadora.	54
Tabla 6-5. Especificación de Equipamiento de Vibro compactadora.....	54
Tabla 6-6. Especificación de Equipamiento Camión Cisterna.	54
Tabla 7. Lista de Modelos Seleccionados a Estudiar con precio actualizado.	55
Tabla 8-1. Costo Nacionalización Tracción Neumáticos.....	56
Tabla 8-2. Costo Nacionalización Tracción Oruga.....	57
Tabla 9. Lista Precios Actualizados de maquinaria a estudiar sin cauchos.	58
Tabla 10. Tabla de reparación de campo para equipo base Tractor D8T sin Ripper.....	60
Tabla 11. Tabla de reparación de taller para equipo base Tractor D8T sin Ripper.	61
Tabla 12. Cálculo de Resguardo para equipo base Tractor D8T sin Ripper.....	62
Tabla 13. Planilla de Costos Horarios de Operación y Posesión para Tractor D8T sin Ripper.....	63
Tabla 14. Vida Útil según tipo de tracción.	65
Tabla 15. Valores de valores de vida útil según método de cálculo.....	66
Tabla 16. Inversión inicial y costo promedio de inversión anual.....	67

Tabla 17. I.P.C 2014-2017.	79
Tabla 18. Factores de Nacionalización.	80
Tabla 19. Cálculo de valor de caucho según tipo de máquina USD \$.	82
Tabla 20. Precio de cauchos y partes de desgaste en Bs.	84
Tabla 21. Cálculo de Precio Actual de Instrumentos de Medición.	85
Tabla 22. I.P.C 2000-2017.	86
Tabla 23. I.P.C 2000-2017.	87
Tabla 24. Planilla de Costo Horario D7 sin Ripper.	89
Tabla 25. Planilla de Costo Horario D8T sin Ripper.	90
Tabla 26. Planilla de Costo Horario D9T sin Ripper.	91
Tabla 27. Planilla de Costo Horario Motoniveladora 120M.	92
Tabla 28. Planilla de Costo Horario Motoniveladora 140M.	93
Tabla 29. Planilla de Costo Horario Motoniveladora 160M.	94
Tabla 30. Planilla de Costo Horario Camión Articulado HM350-2.	95
Tabla 31. Planilla de Costo Horario Camión Articulado 740.	96
Tabla 32. Planilla de Costo Horario Excavador 330DL.	97
Tabla 33. Planilla de Costo Horario Excavador 336DL.	98
Tabla 34. Planilla de Costo Horario Excavador PC400LC.	99
Tabla 35. Planilla de Costo Horario Cargador Frontal WA430-6.	100
Tabla 36. Planilla de Costo Horario Cargador Frontal WA470-6.	101
Tabla 37. Planilla de Costo Horario Retroexcavadora 416-E.	102
Tabla 38. Planilla de Costo Horario Camión Rígido HD325-R7.	103
Tabla 39. Planilla de Costo Horario Vibro compactadora CS56B.	104
Tabla 40. Planilla de Costo Horario Camión Cisterna 10 m ³	105
Tabla 41. Disponibilidad según Multiplicador de Vida Extendida.	116
Tabla 42. Disponibilidad según Multiplicador de Vida Extendida.	116
Tabla 43. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Tractor D7R sin Ripper.	148
Tabla 44. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Tractor D8T sin Ripper.	149
Tabla 45. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Tractor D9T sin Ripper.	150
Tabla 46. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Motoniveladora 120M.	151

Tabla 47. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Motoniveladora 140M.....	152
Tabla 48. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Motoniveladora 160M.	153
Tabla 49. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Camión Articulado HM350-2.....	154
Tabla 50. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Camión Articulado 740.	155
Tabla 51. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Excavadora 330DL.....	156
Tabla 52. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Excavadora 336DL.....	157
Tabla 53. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Excavadora PC400LC-8.	158
Tabla 54. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Cargador Frontal WA430-6.	159
Tabla 55. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Cargador Frontal WA470-6.	160
Tabla 56. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Retroexcavadora 416-E.	161
Tabla 57. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Camión Rígido HD325-R7.	162
Tabla 58. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Vibro compactadora CP56B.....	163
Tabla 59. Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Camión cisterna 10 m3.	164
Tabla 60. Calculo de costo de adquisición sin cauchos y de inversión anual de adquisición.....	165

INDICE DE FIGURAS

Figura.....	Página
Figura 1. Ejemplo Planilla Costos Horarios.	11
Figura 2. Costo de Mantenimiento.	13
Figura 3. Excavadora Komatsu PC300-6.....	25
Figura 4. Tractor D8T Caterpillar.....	26
Figura 5. Motoniveladora Komatsu gd555-3.....	27
Figura 6. Camión Articulado KOMATSU HM400-2.....	28
Figura 7. Cargador de Ruedas 966L Caterpillar.....	29
Figura 8. Camión Roquero CAT 770G.....	30
Figura 9. Retroexcavadora CAT 416 E.....	31
Figura 10. Camión Cisterna de Agua.....	32
Figura 11. Compactadora CAT CP533E.....	33
Figura 12. Gráfico de costos horarios para el D8T sin Ripper.....	64
Figura 13. Tabla de Equivalencia de Maquinaria.....	77
Figura 14. Tabla de Equivalencia de Maquinaria.....	78
Figura 15. Curva de Costos horarios de Tractor D7R sin Ripper.	107
Figura 16. Curva de Costos horarios de Tractor D8T sin Ripper.....	107
Figura 17. Curva de Costos horarios de Tractor D9T sin Ripper.....	108
Figura 18. Curva de Costos horarios de Motoniveladora 120M.	108
Figura 19. Curva de Costos horarios de Motoniveladora 140M.....	109
Figura 20. Curva de Costos horarios de Motoniveladora 160M.....	109
Figura 21. Curva de Costos horarios de Camión Articulado HM350-2.....	110
Figura 22. Curva de Costos horarios de Camión Articulado 740.....	110
Figura 23. Curva de Costos horarios de Excavadora 330DL.....	111
Figura 24. Curva de Costos horarios de Camión Articulado Excavadora 336DL.....	111
Figura 25. Curva de Costos horarios de Excavadora PC400LC-8.	112
Figura 26. Curva de Costos horarios de Cargador Frontal WA430-6.....	112
Figura 27. Curva de Costos horarios de Cargador Frontal WA470-6.....	113
Figura 28. Curva de Costos horarios de Retroexcavadora 416-E.....	113
Figura 29. Curva de Costos horarios de Camión Rígido HD325-R7.....	114
Figura 30. Curva de Costos horarios de Vibro compactador CP56B.....	114

Figura 31. Curva de Costos horarios de Camión Cisterna 10 m3.....	115
Figura 32. Disponibilidad vs tiempo según tipo de tracción de máquina.	117
Figura 33. Costos Horarios de Posesión y Operación Tracto D7R sin Ripper.....	119
Figura 34. Costos Horarios de Posesión y Operación Tractor D8T sin Ripper.....	120
Figura 35. Costos Horarios de Posesión y Operación Tractor D9T sin Ripper.....	120
Figura 36. Costos Horarios de Posesión y Operación Camión Rígido HD325-R.....	121
Figura 37. Costos Horarios de Posesión y Operación Camión Articulado HM350-2.....	121
Figura 38. Costos Horarios de Posesión y Operación Camión Articulado HM400-2.....	122
Figura 39. Costos Horarios de Posesión y Operación Cargador Frontal HM430-6.....	122
Figura 40. Costos Horarios de Posesión y Operación Cargador Frontal WA470-6.....	123
Figura 41. Costos Horarios de Posesión y Operación Motoniveladora 120M.....	123
Figura 42. Costos Horarios de Posesión y Operación Motoniveladora 140M.....	124
Figura 43. Costos Horarios de Posesión y Operación Motoniveladora 160M.....	124
Figura 44. Costos Horarios de Posesión y Operación Excavadora 330DL.....	125
Figura 45. Costos Horarios de Posesión y Operación Excavadora 336DL.....	125
Figura 46. Costos Horarios de Posesión y Operación Excavadora 345DL.....	126
Figura 47. Costos Horarios de Posesión y Operación Retro Excavadora 416.....	126
Figura 48. Costos Horarios de Posesión y Operación Camión Cisterna 10m3.....	127
Figura 49. Costos Horarios de Posesión y Operación Vibro Compactador CS56.....	127
Figura 50. Costos Horarios de Posesión y Operación Vibro Compactador CP56.....	128
Figura 51-1 y 51-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias D7R Sin Ripper.	130
Figura 52-1 y 52-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Tractor D8T Sin Ripper.....	131
Figura 53-1 y 53-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Tractor D9T Sin Ripper.....	132
Figura 54-1 y 54-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Motoniveladora 120M.	133
Figura 55-1 y 55-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Motoniveladora 140M.	134
Figura 56-1 y 56-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Motoniveladora 160M.	135
Figura 57-1 y 57-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Camión Articulado HM350-2.....	136
Figura 58-1 y 58-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Camión Articulado 740.....	137

Figura 59-1 y 59-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Excavadora 330DL	138
Figura 60-1 y 60-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Excavadora 336DL	139
Figura 61-1 y 61-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Excavadora PC400LC8	140
Figura 62-1 y 62-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Excavadora WA430-6.....	141
Figura 63-1 y 63-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Cargador Frontal WA470-6.....	142
Figura 64-1 y 64-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Retroexcavadora 416E.....	143
Figura 65-1 y 65-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Camión Roquero HD325-R7.	144
Figura 66-1 y 66-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Vibro compactadora CP56B.....	145
Figura 67-1 y 67-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Camión Cisterna 10 m3.....	146

Introducción

En Venezuela, el parque de maquinaria nacional se encuentra en un estado crítico. Lo que en su pasado llegó a ser de los parques más actualizados de Latinoamérica, en los años 70, es hoy uno de los más obsoletos de la región. Esta área es como cualquier otro negocio, debe ser rentable y atractivo para que los inversionistas participen en él, pero actualmente existen varios factores que han afectado a aquellas personas que se dedican a la importación de dichas máquinas tales como la inflación, la inestabilidad económica, disminución en la cantidad de proyectos ejecutados anualmente, etc.

En este sentido, la importación de maquinaria pesada y su rentabilidad en el país se llevaba de manera muy simple en el pasado, ya que la inflación era prácticamente inexistente antes del año 1983 y el costo de mantener y operar dicha maquinaria se calculaba simplemente multiplicando el valor de adquisición de la misma por un factor de 0.003 para equipos de oruga y de 0.0035 para equipos con cauchos. Utilizando estos factores los márgenes de ganancias eran muy amplios y se le facilitaba al propietario comprar maquinaria nueva al final de la vida útil de cada máquina, manteniendo así el parque de maquinaria actualizado.

Luego de las medidas tomadas por Luis Herrera Campins en 1983 (control de cambio y restricción a la salida de divisas) se produjo la fuga de capitales, lo cual fomentó la devaluación, y comienza a existir el índice de precios al consumidor (inflación). Esto complicó el cálculo de los costos de maquinaria, por lo que se empieza a estudiar el tema de “Costos Horarios” para lograr tomar en cuenta de manera precisa una inflación manejable. En los últimos años la devaluación de la moneda ha sido tan exorbitante que el parque de maquinaria pesada se encuentra en un estado mucho más atrasado, subdesarrollado y anticuado de lo deseado.

El nivel de obsolescencia de dicho parque de maquinaria impide la elaboración de 200.000 unidades de vivienda al año, cifra necesaria para llegar a cubrir el déficit actual de vivienda en el país incluyendo el crecimiento de dicha demanda. Este Trabajo Especial de

Grado se enfocará en desarrollar un proyecto de inversión con el cual se logre actualizar y mantener actualizado el parque de maquinaria pesada, en el ámbito de urbanismo y extracción de minerales, con el fin de lograr efectivamente el “Plan Nacional de Vivienda” propuesto por la Cámara Venezolana de Construcción (C.V.C.).

Capítulo 1

Problema

1.1 Planteamiento del problema

Históricamente en Venezuela el déficit habitacional ha sido un gran problema. Incluso con algunas políticas de vivienda implementadas en los últimos años, el déficit actual se estima que es de dos millones y medio de unidades de vivienda. Esta cifra indica la importancia de este problema para el país, y se hace necesario encontrar soluciones eficientes y sustentables que permitan disminuir esta carencia.

La cifra indicada anteriormente del déficit habitacional arroja un aproximado de diez millones de venezolanos que se encuentran en condiciones de vivienda insalubre (Carlos Mosquera citado en Pomenta-Llaña, 2016); que no sólo incluye a los indigentes, sino también a aquellas personas que poseen viviendas en zonas inestables, carecen de los servicios básicos, viven en condiciones de hacinamiento, en hogares de familiares o en anexos de otras viviendas.

El déficit habitacional no puede ser afrontado de una sola manera. Se deben tomar en cuenta muchas variables; bien sea área requerida, tipo de terreno en el cual se construirá, y los materiales disponibles en la zona, entre otros elementos a considerar. Además, se estima necesario que el “Plan Nacional de Vivienda” no sólo se limite a planes de construcción en las grandes ciudades, sino que se incluyan proyectos en las áreas rurales tal como lo plantea la Declaración de Estambul sobre las Ciudades y Otros Asentamientos Humanos en el Nuevo Milenio (ONU, 1996), la cual propone que “es fundamental que en todas las naciones se haga una planificación física integrada y se preste igual atención a las condiciones de vida en las zonas rurales y las urbanas” (pág. 2)

En ese sentido, la ejecución del “Plan Nacional de Vivienda” evaluará los factores necesarios para determinar el tipo de construcción a utilizar, y a su vez la cuadrilla de maquinaria pesada necesaria para tal construcción. Estas cuadrillas incluirán tanto la maquinaria para la producción de agregados como maquinaria pesada para urbanizar (Madrigal, 2017). Este Trabajo Especial de Grado se enfocará en el desarrollo del proyecto de inversión en maquinaria pesada requerida para elaborar las viviendas anuales necesarias para solucionar efectivamente el déficit habitacional actual a largo plazo, logrando así una adecuada planificación para la ejecución del “Plan Nacional de Vivienda”.

1.2 Objetivo General

- Elaborar el proyecto de inversión requerido para actualizar el parque nacional de maquinaria pesada en las áreas de elaboración de urbanismos y extracción de minerales para la producción de agregados, con el fin de ejecutar el “Plan Nacional de Vivienda” cuya propuesta se basa en la construcción de 200.000 unidades de vivienda por año.

1.3 Objetivos Específicos

- Fijar los parámetros que determinan la aptitud de la maquinaria para elaborar el trabajo requerido por el “Plan Nacional de Vivienda”.
 - Establecer la metodología de aplicación de los parámetros fijados a la maquinaria actual del parque nacional de maquinaria pesada.
 - Elaborar el proyecto de inversión en maquinaria pesada, el cual capacite el parque de maquinaria pesada nacional para ejecutar el “Plan Nacional de Vivienda”.
-

1.4 Justificación

El proyecto de inversión elaborado en este Trabajo Especial de Grado se enfoca en maquinaria pesada de urbanismo y de extracción de minerales para la producción de agregados. Este es el eslabón final de una línea de investigación propuesta por la Cámara Venezolana de Construcción, la cual es denominada “Plan Nacional de Vivienda”. Este plan pretende mejorar el déficit habitacional que existe en el país, y a su vez, será un gran generador de empleo y fomentará el crecimiento de la economía notablemente (Madrigal, 2017).

Asimismo, el sector de la construcción será impulsado a un nivel jamás antes alcanzado en el área de vivienda. Lograr construir 200.000 unidades de vivienda al año generará alrededor de 400 proyectos distintos anualmente, pero para lograrlo se necesita actualizar el parque de maquinaria pesada. En este sentido, se hace vigente la afirmación “Necesitamos máquinas que corran, no que caminen” (Ing. Eduardo Madrigal, comunicación personal, 2017); ya que las máquinas a utilizar en este plan deben ser altamente eficientes debido al elevado requerimiento de producción.

Este plan no sólo contribuirá al desarrollo de la economía en el país, sino también proveerá enormes beneficios a nivel social aportando soluciones a las condiciones de hacinamiento, vivienda insalubre y hábitat en condiciones no deseables. Cabe destacar que esta medida es consistente con el artículo 27 del “Decreto de los Derechos Humanos”, el cual refiere que todo ciudadano tiene derecho a una vivienda, tanto para él como para su familia. Por lo tanto, la ejecución eficiente de este plan de viviendas nos acercará un poco más a la modernización de la nación y la estabilidad económica.

1.5 Alcance

El proyecto de inversión desarrollado en el presente Trabajo Especial de Grado abarca dos tipos de maquinaria pesada requerida. Se enfocará en la maquinaria necesaria para la extracción de materiales para la producción de agregados, y la requerida para ejecutar proyectos de urbanismo. Esta información proviene de dos trabajos especiales de grado pertenecientes a la misma línea de investigación, y nos arroja la cantidad de maquinaria necesaria para la ejecución del “Plan Nacional de Vivienda”.

El “Plan Nacional de Vivienda” propone tres métodos de construcción de vivienda con el objetivo de hacerle frente al déficit habitacional, cada uno con distintos tipos y tamaños de viviendas, y que a su vez fueron evaluados en base a lo económico y el tipo de terreno en el cual serán construidos. En este sentido, la Cámara Venezolana de Construcción planteó la construcción de viviendas tipo hogar semilla, túnel y MK2 dependiendo del tipo de terreno estudiado: llano, semillano, y montañoso respectivamente (Martínez-Llovera y Palmett-Pacheco, 2017). Luego, se realizó un análisis para deducir la cantidad de agregado necesario y el terreno a urbanizar, lo cual a su vez permitió determinar el número de maquinaria que será necesaria para el comienzo de dicho plan habitacional.

Con respecto a lo mencionado anteriormente, la Cámara Venezolana de Construcción (C.V.C.) se encargará de realizar un censo de maquinaria pesada a nivel nacional; y este Trabajo Especial de Grado establecerá la metodología con la cual se analizará el censo una vez completado. Además, la aplicación de los parámetros fijados en este Trabajo Especial de Grado al censo de maquinaria elaborado por la C.V.C. una vez completado el censo, determinará el número de maquinaria apta existente en el país para elaborar el “Plan Nacional de Vivienda”, y que al ser comparado con la maquinaria requerida, arrojará el número de máquinas a importar. Sin embargo, debido a la demora en el desarrollo del censo, se planteará el peor escenario posible, el cual implica importar la totalidad de las máquinas requeridas.



Además, se tiene que el número de maquinaria a importar implica una inversión de monto extremadamente elevado, ya que el promedio ponderado ronda alrededor de los 525, 108.00 dólares para la maquinaria de extracción de minerales y 419,487.00 dólares en maquinaria para la elaboración de urbanismos. Esto obliga a la C.V.C. a elaborar un proyecto de inversión, y así adquirir dicha maquinaria de manera sistemática, organizada, y lo más eficiente posible.

1.6 Limitaciones

La elaboración de este Trabajo Especial de Grado está sujeta a un espectro de investigación descrito a continuación:

- Investigación de todos los aspectos de la metodología de cálculo de costos horarios de maquinaria pesada propuesta por la Asociación Venezolana de Maquinaria Pesada.
- El estudio de la aplicación del Cost Reference Guide en la metodología de cálculo de costos horarios de maquinaria pesada.
- El estudio de la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC, inflación) en la economía de USA siendo los principales productores de maquinaria pesada para exportación.

En consecuencia, dada la línea de investigación propuesta se tienen en el presente Trabajo Especial de Grado las siguientes limitaciones:

- De acuerdo con la opinión de distintos entrevistados, la maquinaria a estudiar se centrará únicamente en las marcas KOMATSU y CATERPILLAR debido a que entre estas dos marcas cubren alrededor del 80% del mercado de maquinaria pesada a nivel nacional.
- Contempla únicamente la maquinaria establecida por los trabajos especiales de grado pertenecientes a la misma línea de investigación.
- Se limita a la utilización de la metodología existente de costos horarios, únicamente añadiendo la variación por inflación a los costos y tasa cambiaria.

Debido a que el censo de maquinaria pesada planteado por la C.V.C. no se ha finalizado, se planteará el peor escenario posible: la importación de toda la maquinaria.

Capítulo 2

Marco Teórico

2.1 ANTECEDENTES

Los antecedentes nombrados a continuación incluyen información previa a la sostenibilidad del concepto general, la metodología utilizada, el ajuste de la metodología en el tiempo y las cantidades de maquinaria requeridas para la ejecución del plan determinada en otros Trabajos Especiales de Grado.

- Madrigal, R. (1994). *Actualización y estandarización de los costos de movimiento de tierra*. (Trabajo Especial de Grado de pregrado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Este Trabajo Especial de Grado fue la base de la investigación y dio inicio a la metodología a realizar.

- Paredes, R. (2012). *Programa para el cálculo de costos horarios de maquinaria: una necesidad gerencial*. (Trabajo Especial de Grado de pregrado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Este Trabajo Especial de Grado formó parte de la investigación de la metodología de cálculo del costo horario de maquinaria pesada.

- Bandrés, E, & Gómez, M. (2003). *Valor presente de maquinaria usada que exceda la vida útil y elaboración de base de datos de los distintos tipos de maquinaria presentes en Venezuela*. (Trabajo Especial de Grado de pregrado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.



Este Trabajo Especial de Grado formó parte de la investigación de los distintos factores de ajuste y el multiplicador de vida extendida para maquinaria que excediera su propia vida útil.

- Penagos, G, & Zambrano, G. (2017). *Requerimientos de maquinaria para la producción de minerales de construcción para un plan nacional de viviendas, propuesto por la CVC con base a la tipología de vivienda de 200.000 por año.* (Trabajo Especial de Grado de pregrado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Este Trabajo Especial de Grado formó parte de la investigación en el aporte de la cantidad de maquinarias requeridas para la producción de minerales y agregados en la construcción del “Plan Nacional de Viviendas”.

2.2 Bases Teóricas

1. Ingeniería de Costos

“Se define como el arte de aplicar conocimientos científicos y empíricos para hacer las conjeturas más realistas y estimar el importe de una construcción, así como de su control durante la obra” (Varela-Alonso, 2009, p. 14).

Para el cálculo de los costos horarios de las maquinarias se recomienda el uso de la planilla que se obtiene usando la metodología del programa de cálculo de Costos Horarios, la cual se basa en los cuadros que aparecen en el manual de rendimientos publicado por la empresa Caterpillar. Este método de cálculo sustituye al aplicado anteriormente, cuando en Venezuela teníamos una paridad cambiaria fija y el cual se basaba en multiplicar el valor de adquisición de la máquina por un factor fijo, obteniéndose el costo diario de la misma. Estos factores varían de acuerdo con el tipo de máquina, si era sobre oruga o sobre caucho:

Máquina sobre caucho costo diario = valor de adquisición x 0,0035

Máquina sobre oruga costo diario = valor de adquisición x 0,003

(Madrigal-Quevedo, 2001, p. 54).

Al analizar esta fórmula observamos que el costo diario dependía del valor de adquisición de la máquina y al tener una paridad cambiaria fija, el costo diario que se calculaba en bolívares era equivalente al que se hiciera en dólares. Al eliminarse el cambio fijo y venir la subsiguiente devaluación, los valores de adquisición de las maquinarias expresados en bolívares quedaron rezagados al no realizar la correspondiente corrección monetaria y de igual manera los costos diarios, dando como resultado unos costos diarios cada vez más bajos. Además, con el agravante de que no se diferenciaban los costos de posesión ni los de costos de operación, o lo que es peor, se pensaba que los costos de operación no se incluían en el costo diario y si se incluían estos eran fijos. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 54).

La primera aproximación para corregir este error fue sustituir el valor de adquisición de las maquinarias existentes expresado en bolívares, por el valor de reposición en dólares de estas mismas máquinas para el momento de la oferta y expresado en bolívares al valor de la paridad cambiaria de la fecha, y se seguía usando la fórmula anterior para el cálculo del costo diario. Este procedimiento tampoco solucionó el problema de los costos, porque en este sistema no se consideraba el envejecimiento de la máquina y su incremento en el costo de operación. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 54).

Por lo tanto, para poder tomar en consideración todos los aspectos relacionados con los costos horarios, esta planilla se divide en dos partes, la primera referida a los costos de posesión de la máquina y la segunda a los costos de operación. Cuando se iniciaron los talleres para la definición de la metodología del cálculo de los costos horarios, varios expertos en esta materia se opusieron, al plantear que una máquina vieja tenía un costo bajo (se basaban en que

el costo diario solo dependía del costo de adquisición) y un rendimiento bajo, y que una máquina nueva tenía un costo alto y un rendimiento alto. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 55).

Debido a este tipo de análisis las maquinarias y equipos no se escalaban dentro de la fórmula polinómica, como tampoco se les consideraba él que aportan Valor Agregado Nacional. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 55).

2. Proyecto de Inversión

El proyecto de inversión desde una perspectiva general se entiende como una intervención en un medio para dar solución a una problemática existente y lograr un cambio deseado. Dicho problema se puede percibir como una limitación o un exceso de un bien y/o servicio.

Se caracteriza porque:

- Es una intervención delimitada en el tiempo.
- Se integra como una unidad de servicio en un horizonte de tiempo.
- Interviene en un medio social: población y organizaciones.
- Interviene en un área geográfica definida donde tendrá influencia el proyecto

(Andia-Valencia, 2010, p. 1).

3. Planilla de Cálculo de Costos Horarios

La planilla de cálculo de costos horarios es una herramienta que desglosa de forma metodológica los costos en los que se incurre al poseer y operar una maquinaria, a fin de calcular el costo horario real que asegura su correcto mantenimiento en el tiempo y el poseer la capacidad de renovar la maquinaria al final de su vida útil.

Esta planilla es un reflejo de aquella mostrada en el Manual de Rendimiento Caterpillar, y presenta la base esencial para el programa de cálculo de costos horarios (Paredes-Escobar, 2012).

TRACTOR D9R CATERPILLAR SIN RIPPER			
		Fecha: 20/09/2012	
A.- COSTO DE POSESION			
DESCRIPCION		MONTO	PORC
1.1)	Valor Presente del Equipo (Sin Cauchos) (VP):	1,902,343	
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	15,350	
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	2,112	
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	7.27	
1.5)	Depreciación (VP / n):	123.93	8.59%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	22.53%	
1.7)	Seguros:	2.00%	
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%	
1.9)	Costo Inversión $[CI = [(N+1)/(2 \cdot N) \cdot VRN \cdot (Int+Seg+Imp)]/(H \cdot Año)]$:	125.67	8.71%
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equi.Base x FCR)	9.66 0.67%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):		259.26	17.97%
B.-COSTO DE OPERACION			
DESCRIPCION		MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):		
2.1.1)	Repuestos de Taller:	177.57	12.30%
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equi.Base x FCRT) 4.32	0.30%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equi.Base x FCRT) 9.54	0.66%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equi.Base x FCRT) 62.57	4.34%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)		
2.2.1)	Repuestos de Campo:	145.33	10.07%
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equi.Base x FCRC) 2.24	0.16%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equi.Base x FCRC) 7.66	0.53%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equi.Base x FCRC) 50.41	3.49%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):	286.00	19.82%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros (135% Combustible):	386.10	26.75%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:	52.10	3.61%
2.6)	Cauchos/Hora:	0.00	0.00%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):		1,183.84	82.03%
RESULTADOS		TOTAL	PORC
[A + B) Costo Horario:		1,443.10	100.00%
Costo Diario (Para 8 horas/día):		11,544.77	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VP:		0.006069	
Equipo Base: TRACTOR D9R CATERPILLAR SIN RIPPER		Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:	1.00000000	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):	1.00000000	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):	1.00000000	
MVE	Multiplicador de Vida Extendida:	1.24	

Figura 1. Ejemplo Planilla Costos Horarios



4. Programa para el Cálculo de Costos Horarios

El programa de cálculo de costos horarios es una herramienta informática que permite realizar de manera automática los cálculos necesarios para establecer los costos horarios de una maquinaria específica con un tiempo de uso específico.

El programa parte de información almacenada en una base de datos de maquinaria y “llena” la planilla de costos horarios con los valores y cálculos respectivos.

Como se ha mencionado anteriormente, dadas las condiciones particulares de la economía venezolana han debido realizarse ajustes en la metodología de cálculo de cada uno de los ítems que componen la planilla y que han sido propuestos, revisados y mejorados por una diversidad de trabajos especiales y tesis impulsadas por la Asociación Venezolana de Maquinaria Pesada (AVMP) y adoptados por la Cámara Venezolana de la Construcción (C.V.C.)

El desglose de términos de la planilla de costos horarios es un conjunto de definiciones que debe comprenderse a cabalidad para poder utilizar con criterio la herramienta, y la manera como se calculan también debe ser objeto de estudio, o al menos revisión (Paredes-Escobar, 2012).

Curva de Costos Horarios de una Máquina en el Tiempo

La determinación de los costos de paros se debe realizar por la empresa, la metodología propuesta es la de realizar análisis entre especialistas de las áreas involucradas. Una vez se tienen los datos de ambos costos, se grafican por separado y la suma de los mismos, la suma de ambos costos se llamará el “costo horario total”. (Madrigal-Quevedo, 2001, p.).

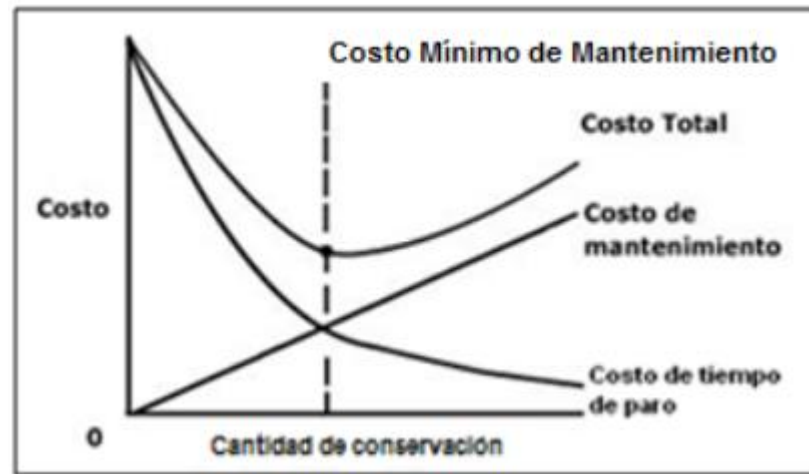


Figura 2. Costo de Mantenimiento.

Entonces el costo mínimo será el punto más bajo del costo total, que cumpla con la condición de que trazando una línea perpendicular con el eje X pase por el punto de intersección entre la recta de los costos de mantenimiento y la curva de los costos de tiempo de paro. (Madrigal-Quevedo, 2001, p.).

En conclusión, cuando el costo de mantenimiento es igual al costo de tiempo de paro se obtiene el costo mínimo de mantenimiento. (Madrigal-Quevedo, 2001, p.).

Teniendo como fundamento esto, se establece el nivel de costos de mantenimiento, que es la relación entre el costo de mantenimiento y el costo de tiempo de paro, cuando esta razón toma el valor de 1 quiere decir que se encuentra en el punto de equilibrio. (Madrigal-Quevedo, 2001, p.).

$$\text{Nivel de Conservación} = (\text{Costo de tiempo de paro}) / (\text{Costo de mantenimiento})$$

El punto que se obtiene como costo mínimo, debe traducirse a la vida real como una

zona óptima de costos. Es de especial cuidado no caer en la trampa de realizar muchos mantenimientos preventivos que conlleva al incremento de costos hasta llegar al punto de hiper-conservación, punto en el cual se realizan un gran número de actividades de mantenimiento que los equipos comienzan a fallar por exceso de intervención y a representar grandes inversiones en costos por mantenimiento. (Madrigal-Quevedo, 2001,p.).

5. Vida Útil

Se refiere al tiempo de vida de la máquina medido en horas (H) dado por la publicación “Cost Reference Guide for Construction Equipment” (EquipmentWatch, 2014) en su apartado “Economy Hours”, que expresa el fabricante de la maquinaria, durante las cuales la maquinaria podrá trabajar con un rendimiento económico favorable. La Vida Útil expresada en años (N) se obtiene de dividir la Vida Útil expresada en horas (H) entre el número de horas (h) de utilización de la máquina al año. (IP-3 Software versión 2.5.6).

A pesar de ser una expresión del fabricante, no es un valor determinante que limita la utilidad económica, por eso es vital realizar el estudio de los costos para determinar si una máquina puede producir ingresos por encima de lo que cuesta su funcionamiento.

La decisión última de cuando una máquina ya no es económicamente útil depende exclusivamente del criterio del propietario y de su disposición a aceptar rendimientos económicos reducidos o nulos.

5.1. Multiplicador de Vida Extendida

Este factor depende del número de horas de vida que posee la máquina y representa el incremento sucesivo que debe realizarse en las reservas para dichas reparaciones. Este valor viene expresado por medio de una función para cada tipo de máquina tomando para esta clasificación si esta es de oruga o de caucho, así se presentan dos tipos de fórmula a aplicar.

Oruga:

$$MVE = 1.01817 * e^{1.8841 * 10^{-2} * N^{\circ} \text{horas(miles)}}$$

Cauchos

$$MVE = 1.021 * e^{1.57 * 10^{-2} * N^{\circ} \text{horas(miles)}}$$

(Bandres-Herrera y Gómez-Vásquez, 2003)

6. Precio Unitario

El precio unitario de maquinaria pesada es la relación entre la sumatoria de costos de posesión y operación de la maquinaria, la mano de obra y la administración y utilidades que le asigna una empresa a un trabajo en específico; con el rendimiento de dicha actividad. Es en pocas palabras, el precio de venta del trabajo a ser realizado.

En Venezuela suelen utilizarse precios referenciales establecidos por la Cámara Venezolana de Construcción, el Ministerio de Infraestructuras, el Colegio de Ingenieros de Venezuela y otras organizaciones que hacen vida en el mundo de la construcción venezolana. Sin embargo, sin temor a errar, se puede afirmar que dichos precios referenciales no representarán los costos y rendimientos reales que cada una de las empresas que poseen u operan maquinaria pesada podrán ofertar, ya que cada empresa posee maquinaria diferente, de edad diferente y rendimientos diferentes.

Pese a las mejores intenciones de un grupo considerable de investigadores con la intención de establecer precios unitarios referenciales sencillamente no es posible el establecer precios referenciales que se ajusten a todas las empresas, más aun considerando el hecho que el parque de maquinaria en Venezuela tiene en promedio 30 años de vida y se encuentra prácticamente en estado de obsolescencia.

“El Precio Unitario (Pu) se calcula dividiendo los costos diarios en que se incurre al ejecutar una actividad, por el rendimiento o número de unidades que eficientemente se pueden ejecutar diariamente; los costos se expresan en Bs./ día, el rendimiento en Unid. / día y los Pu se expresan en Bs./Unid.” (Madrigal-Quevedo, p.16).

7. Costos

En economía, el coste o costo es el valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien, servicio o actividad. Todo proceso de producción de un bien supone el consumo o desgaste de una serie de factores productivos, el concepto de coste está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para producir ese bien. Todo costo conlleva un componente de subjetividad que toda valoración supone. (Bueno-Campos, Cruz-Roche y Durán-Herrera, 1979).

7.1. Valor de Reposición a Nuevo

El valor de reposición de una máquina se refiere al valor equivalente en dinero de una máquina en un punto específico de su vida útil o extendida, considerando que ya ha cursado un número determinado de años de uso.

En Venezuela especialmente, que se utilizan maquinaria que excede con creces la vida útil, la determinación del valor de reposición o valor presente toma mucha importancia, pues los costos de posesión son directamente dependientes de este.

En el TEG “valor presente de maquinaria usada que exceda la vida útil y elaboración de base de datos de los distintos tipos de maquinarias presentes en Venezuela”, se realizó un estudio estadístico con el objetivo de desarrollar formulaciones matemáticas acerca de la variación del valor de reposición de distintas maquinarias en el tiempo considerando que las vidas de las máquinas en Venezuela exceden la vida útil establecida por el fabricante.

El resultado fue el diseño de la siguiente fórmula:

$$\text{ValorPresente} = VRN * (1/MVE * Nt/n)^2 * C$$

Dónde:

VRN= Valor de Reposición a nuevo.

MVE= Multiplicador de vida extendida.

N = Vida útil en años.

n= Edad de la máquina.

C= Coeficiente de ajuste.

El valor presente de la maquinaria es siempre una curva descendente, al aumentar la edad de la máquina, disminuye su valor presente. Esa conclusión es, desde luego, congruente con la realidad de los mercados de la maquinaria e el mundo (Paredes-Escobar, 2012)

7.2. Costos de Posesión

Son costos en los que se incurre de forma permanente esté o no la máquina en operación. Se asocian principalmente con la pérdida del valor de la máquina en el tiempo, financiamientos necesarios para la adquisición de la maquinaria y al resguardo que debe poseer.

Como su nombre lo indica se refiere a los costos que se presentan por el sólo hecho de poseer la máquina. Este costo estará presente independientemente si la máquina se encuentra en operación o no, y representa la reserva de capital que el propietario debe realizar para que al término de un período de tiempo determinado pueda reemplazarla por otra de tecnología y

condiciones avanzadas, ya sea nueva o de menor tiempo de operación. (Madrigal Quevedo, 2001, p. 55).

7.2.1. Depreciación

Es el cargo regular representado por la amortización del capital invertido, este valor acumulado permite los pagos de cuotas a los bancos si se han adquirido créditos, o para acumular fondos y poder renovar los equipos. El valor de reposición de la máquina se obtiene dentro de la metodología utilizando una fórmula que nos dará el valor correspondiente para cada año, partiendo del valor de la máquina nueva. La depreciación se calcula dividiendo el valor de reposición (en caso de máquinas sobre caucho se le resta el precio de los cauchos) menos el valor de salvamento entre las horas de vida útil de la máquina suministrada por el fabricante. Se entenderá como valor de salvamento a la cantidad recibida después de desincorporar la máquina al fin de su vida útil, y este se estima en un 20% del valor de reposición. Es importante entender que esta depreciación estimada durante la vida útil de la máquina, nada tiene que ver con la depreciación contable del activo que se registra en la contabilidad de la empresa. Normalmente es una práctica contable depreciar los equipos en 5 años y por esta metodología el número de años depende de las horas laborables al año y del número de horas de vida útil dadas por el fabricante. En la metodología se acordó estimar el valor de salvamento igual a “cero”, para así permitir a los propietarios depreciar el valor total de reposición dejando el valor de salvamento para compensar la inflación en el país de origen donde se fabrican estas máquinas. (Madrigal-Quevedo, 2001 p. 56)

7.2.2. Costo de Inversión

Es el costo en el que incurre el propietario por el dinero invertido en la máquina. Estas máquinas puede que estén totalmente canceladas (esto es distinto a decir depreciados) y por ende este costo se refiere a un costo de oportunidad y no se tiene depositado en un banco, por

lo cual se debería aplicar la tasa pasiva. Ahora si esta máquina se desea comprar se debe solicitar un crédito bancario y se debe utilizar la tasa activa. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 56).

$$CI = ((N + 1)/2N) * ((Valor\ de\ reposición * \% Tasa\ de\ Interés)/(Horas - Año))$$

(Madrigal-Quevedo, 2001, p. 57).

La siguiente expresión:

- N, número de años de vida útil de la máquina, dividiendo las horas de vida útil entre el número de horas laborables al año.
- Valor de reposición, valor de la máquina correspondiente al año en que se está estudiando.
- %Tasa de interés, si la inversión se realizó con recursos de la empresa será la tasa de interés pasiva al momento del cálculo y si fue realizada a través de un financiamiento será la tasa de interés activa.
- Horas - Años, 8 horas/día x 20 días mes = 160 horas mes x 12 meses/año = 1920 horas/ año.

(Madrigal-Quevedo, 2001, p. 57).

7.2.3. Seguros e Impuestos

El seguro es el costo que se genera al pagar un seguro para protección ante una pérdida económica debido a hurto o daños sufridos por la máquina. Los impuestos son costos que son cargados por el Estado debido a la posesión de la máquina, y se manifiestan a través del Impuesto a los Activos Empresariales y son equivalentes al 1% del valor del activo (Actualmente suspendido). (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 57).

El cálculo de estos costos se realiza mediante la misma fórmula usada para el costo de inversión, pero utilizando el valor de los porcentajes de cada uno de ellos en vez del porcentaje de la tasa de interés. (Madrigal-Quevedo, 2001, p 57).

Todo esto viene dado por la siguiente expresión:

$$TTA = \%Tasa Activa + \% Seguros + \% Impuestos sobre Activos Empresariales$$

7.2.3.1. Interés de Tasa Activa

Cantidad que se abona en una unidad de tiempo por cada unidad de capital invertido. También puede decirse que es el interés de una unidad de moneda en una unidad de tiempo o el rendimiento de la unidad de capital en la unidad de tiempo. La tasa Activa es aquella con la que la empresa se provee de fondos ajenos (Carrizo, 1977, p. 21).

7.2.3.2. Impuesto sobre Activos Empresariales

Impuesto que pagará toda persona jurídica o natural comerciante sujeta al impuesto sobre la renta, sobre el valor de los activos tangibles e intangibles de su propiedad, situados en el país o reputados como tales, que durante el ejercicio anual tributario correspondiente a dicho impuesto, están incorporados a la producción de enriquecimientos provenientes de actividades comerciales, industriales, o de explotación de minas e hidrocarburos y actividades conexas (Presidencia de la República de Venezuela, 1993).

7.2.4. Resguardo

Es el costo equivalente a la vigilancia y seguridad de la máquina en las horas no laborables del día, para evitar robos y daños intencionados a los mismos. Se toma en cuenta nada más la mano de obra necesaria de acuerdo con el contrato colectivo de la construcción. Este valor se calcula considerando una cuadrilla de ocho máquinas y su correspondiente personal de vigilancia, luego se reparte proporcionalmente entre las máquinas y en base a su valor de reposición, para luego referenciar al Tractor D9. Cuando se analiza otra máquina se



hace la corrección entre ellos usando la relación entre sus respectivos valores de reposición, multiplicado por el valor de resguardo del D9. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 57).

Estos valores varían de acuerdo con el tabulador de la convención colectiva de la industria de la construcción y con las cláusulas del contrato colectivo. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 58).

En este Trabajo Especial de Grado la máquina referencial se actualizó de un tractor D9 a un Tractor D8. Esto se debe al cambio de tecnología y aumento de potencia en ambas máquinas, el D9 quedo con exceso de potencia lo cual deja a su inferior como la máquina tipo en las obras de movimiento de tierra.

7.3. Costos de Operación

Es el costo que se produce debido al trabajo de la maquinaria y abarca los elementos necesarios para el mismo, los cuales son: costos por reparaciones, consumo de combustible, lubricantes, grasas y filtros, desgaste de los cauchos y otras partes de desgaste que se encuentran en contacto con el suelo. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 58).

7.3.1. Reparaciones en Taller

Se refiere a todas aquellas reparaciones a realizarse en el taller (Over-Haul) (IP3-CHOP, s.f.).

En el caso de la maquinaria con tren de rodaje la reposición periódica de los mismos debe estar incluida en este “valor”. (IP3-CHOP, s.f.).



7.3.1.1. Repuestos

Valor que se refiere al costo horario en repuestos en USA tomado de la publicación “Cost Reference Guide for Construction Equipment”. Para llevar este valor a Bolívares es necesario multiplicarlo por el Factor de Venta en Venezuela (FVV) y la tasa cambiaria al momento de la elaboración de la planilla. (IP3-CHOP, s.f.).

7.3.1.2. Equipo de Taller

Grupo de equipos, herramientas e instrumentos necesarios en el taller para atender 8 máquinas. Incluye el uso de un vehículo (IP3-CHOP, s.f.).

7.3.1.3. Mano de Obra de Taller

Cuadrilla tipo que atenderá 8 máquinas en el Taller (IP3-CHOP, s.f.).

7.3.2. Reparaciones de Campo

Se refiere a todas aquellas reparaciones menores a realizarse en el campo y el servicio diario requerido por cada máquina (IP3-CHOP, s.f.).

7.3.2.1. Repuestos de Campo

Valor que se refiere al costo horario en repuestos en USA tomado de la publicación “Cost Reference Guide for Construction Equipment”. Para llevar este valor a Bolívares es necesario multiplicarlo por el Factor de Venta en Venezuela (FVV) y la tasa cambiaria al momento de la elaboración de la planilla (IP3-CHOP, s.f.).

7.3.2.2. Equipos de Campo

Instrumentos y vehículo Grupo de equipos, herramientas e instrumentos necesarios en el taller para atender 8 máquinas. Incluye el uso de un vehículo (IP3-CHOP, s.f.).

7.3.2.3. Mano de Obra de Campo

Cuadrilla tipo que atenderá 8 máquinas en el Campo (IP3-CHOP, s.f.).

7.3.3. Combustibles

Representa el costo generado por el consumo de combustible propio de cada maquinaria, este se calcula multiplicando los litros hora de consumo dado por el fabricante y multiplicado por el valor del litro del combustible puesto en obra. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 59).

7.3.4. Lubricantes, Grasas y Filtros

Internacionalmente este costo se estima y no se calcula, considerado este costo como el 75% del costo correspondiente a la factura del combustible. En el caso de Venezuela donde los combustibles están subsidiados y los aceites, grasas y filtros se cotizan a valores internacionales, debemos multiplicar la factura de combustible por 2000% y este porcentaje seguirá variando en ascenso mientras se mantenga el combustible subsidiado y los lubricantes a valores internacionales. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 59).

7.3.5. Partes de Desgaste

Los Costos involucrados en las partes de desgaste están constituidos por las tejas del tren de rodaje en el caso de las maquinarias de oruga y las demás piezas de desgaste rápido para toda maquinaria tales como cuchillas, puntas del desgarrador, dientes del cucharón, etc. Estas son todas las piezas que entran en contacto directo con el suelo en las actividades de corte y carga. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 59).

7.3.6. Neumáticos

Este costo nada más es cargado a máquinas de ruedas y no de oruga, se refiere los costos incurridos por el desgaste de neumáticos durante el trabajo del equipo. La vida útil de los

neumáticos dependerá de las condiciones de trabajo a las cuales opere el equipo. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 59).

8. Factores de Ajuste

La planilla del programa de costos horarios posee una serie de factores que multiplican distintos componentes de la metodología de cálculo, exceptuando los servicios de lubricantes, grasas y filtros de máquina los cuales se ven afectados por otros porcentajes.

Cada uno de estos factores se ve calculado en relación con la máquina tipo tractor d9, pero se puede realizar con distintas maquinarias que estén asociadas a las cuadrillas determinadas a utilizar, estos factores son los siguientes (Attanasio-Cabrera y Ferreira-Laya, 2004).

8.1. Factor de Venta Venezolano (FVV)

Es la relación entre la cantidad de los repuestos comprados en Venezuela y su comparación con USA, este mismo es distinto para cada campo donde se aplica, se determinó que para los repuestos como para las máquinas fuese de 1,2141 y para los neumáticos que son producidos en el país sean de 1,2692.

8.2. Factor de Corrección de Resguardo (FCR)

$$FCR = \text{Valor Presente Equipo} / \text{Valor Presente Tractor D8}$$

8.3. Factor de Corrección de Reparaciones en Taller (FCTRT)

$$FCRM = \text{Repuestos Taller } \$ / \text{ h Equipo} / \text{Repuestos Taller } \$ / \text{ h Tractor D8}$$

8.4. Factor de Corrección de Reparaciones en Campo (FCRC)

$$FCRC = \text{Repuestos Campo } \$ / \text{ h Equipo} / \text{Repuestos Campo } \$ / \text{ h Tractor D8}$$

Nota: Anteriormente la maquinaria base era tipo D9, debido al aumento de su potencia con los avances en la tecnología, se ha acordado en consenso conjunto a profesionales experimentados en el tema que este equipo está sobredimensionado para las actividades rutinarias de movimiento de tierra, por lo que se decide sustituir el uso del Tractor D8 como máquina base para el cálculo de los factores de ajuste.

9. Maquinaria Pesada a Estudiar

9.1. Excavadora

Consiste en un tipo de máquina autopropulsada con una estructura capaz de efectuar giros de una rotación hasta 360°, su principal función es de remover tierra y otros materiales que se encuentren en el sitio. La excavadora se emplea habitualmente para abrir surcos destinados al pasaje de tuberías, cables, drenajes, etc. así como también para excavar cimientos o rampas en solares.

La máquina Incide sobre el terreno con una cuchara con la que arranca los materiales que arrastra y deposita en su interior, en un movimiento de abajo hacia arriba. En general, no supera pendientes del 30% en terrenos deslizantes. (Excavadora.(s.f.).n/a Construmatica. <http://www.construmatica.com/construpedia/Excavadora>)



Figura 3. Excavadora Komatsu PC300-6 (Catálogo Komatsu).

9.2. Tractor sobre Oruga

El Tractor, Bulldozer o Dozer es un equipo de excavación y movimiento de tierra de gran capacidad está diseñado especialmente para el trabajo de excavación, corte y nivelación de terrenos y al mismo tiempo de empuje y transporte. El tractor sobre oruga tiene la capacidad de remolcar o empujar a otras máquinas en caso de que lo necesiten.

Este tipo de máquina está diseñada para moverse por los terrenos más abruptos, con características que hacen difícil su volcamiento en el caso de existir pendientes demasiado pronunciadas.

(Tractor (s.f.). n/a Construmatica. <http://www.construmatica.com/construpedia/Tractor>)



Figura 4. Tractor D8T Caterpillar (Catálogo Caterpillar).

9.3. Motoniveladora

La Motoniveladora o Patrol es una máquina utilizada para realizar trabajos de nivelación de terrenos con gran precisión. Se compone de un tractor sobre ruedas y de una cuchilla larga metálica la cual se apoya en un tren delantero también con ruedas, posee escarificadores para terrenos más duros los cuales se encuentran en el medio de su eje delantero o en la parte trasera del equipo. Puede perfilar taludes en terraplenes con el grado de inclinación que se necesite, ya que la cuchilla central puede inclinarse 90 grados en cualquier dirección y girar a la izquierda y a la derecha. Su manejo requiere de un alto grado de especialización debido a sus múltiples funciones.

(Motoniveladora(s.f.).n/a.Construmatica.<http://www.construmatica.com/construpedia/Motoniveladora>).



Figura 5. Motoniveladora Komatsu gd555-3(Catálogo Komatsu).

9.4. Camiones Articulados

Consiste en un equipo de trabajo para el transporte de grandes cantidades de tierra y piedras similar al camión roquero, se diferencia en poseer dos partes independientes pero articuladas entre sí, la tractora delantera y la tractora de carga. La parte trasera es de mayor poder de maniobra ya que la caja de carga puede adoptar cualquier ángulo de 0° a 90° en relación con el elemento tractor girar en su propio eje para descargar. Existen ciertos modelos (Ejector) los cuales contienen una especie de pala que empuja la tierra fuera de la caja de carga.

(Camión Articulado(s.f.).n/a.Construmatica.[http://www.construmatica.com/construpedia/Cami%C3%B3n Articulado](http://www.construmatica.com/construpedia/Cami%C3%B3n_Articulado). Identificaci%C3%B3n y Gesti%C3%B3n de Riesgos)



Figura 6. Camión Articulado KOMATSU HM400-2 (Catálogo Komatsu).

9.5. Cargador Frontal

El Cargador frontal (wheel loader) consiste en palas mecánicas en su extremo frontal apoyadas una estructura sobre ruedas u orugas, son aptas para diversos trabajos, especialmente para movimientos de tierras, acarreo, carga y excavación. También en relleno de zanjas, revestimiento de taludes, colocación de Hormigón en obra y transporte de materiales diversos. Su estructura de soporte posee dos brazos articulados que se accionan hidráulicamente. (Cargadora Frontal (s.f.). n/a. Construmatica. <http://www.construmatica.com/construpedia/Cargadora>).



Figura 7. Cargador de Ruedas 966L Caterpillar (Catálogo Caterpillar).

9.6. Camiones Roqueros

Para el transporte de material “off-highway” se emplean este tipo de camiones rígidos o “rock trucks” los cuales son utilizados para cortas y largas distancias. El depósito de estos camiones debe ser capaz de soportar el impacto del material rocoso sin deformarse.



Figura 8. Camión Roquero CAT 770G (Catálogo Caterpillar)

9.7. Retroexcavadora

La retroexcavadora es un equipo auxiliar en los trabajos de minería y movimiento de tierras, sirve para cargar menores volúmenes de tierra y se le aplica un martillo sustituyendo el cucharón posterior. Generalmente se utiliza para realizar rampas en solares o para abrir surcos destinados al pasaje de tuberías, así como para preparar los sitios donde se asientan los cimientos de los edificios.



Figura 9. Retroexcavadora CAT 416 E (Catálogo Caterpillar).

9.8. Camión Cisterna

También llamado pipa, este tipo de camión es utilizado para el transporte de los líquidos, tales como agua para riego y trasvase, para el transporte de combustible como la gasolina, el queroseno, el gasoil, entre otros, estos camiones se regulan a cada momento ya que pueden ser muy peligrosos. La cisterna es un depósito dedicado al transporte, habitualmente es de sección cilíndrica o más o menos elipsoidal, de eje horizontal, con casquetes o fondos abombados en sus extremos y provisto de valvulería, conducciones y dispositivos de carga y descarga. Estas cisternas se encuentran en la zona posterior de la cabeza tractora, es por ello que se conoce como camión cisterna, ya que esta está unida de forma fija al camión.

(Camión cisterna. Revista ARQHYS. (10, 2017) Equipo de colaboradores y profesionales de la revista ARQHYS.com. <http://www.arqhys.com/construccion/cisterna-camion.html>)



Figura 10. Camión Cisterna de Agua (<http://specialusevehicle.com/7-water-truck/221837>).

9.9. Vibro-compactadora

Máquina autopropulsada, de gran peso, dotada de uno o varios rodillos o ruedas cuya función consiste en planificar y dar la compacidad requerida al material sobre el cual se desplaza.

Está compuesto por dos cilindros metálicos vibratorios lisos (con tracción) que actúan de compactación. Pueden usarse para la densificación de todo tipo de capas de firme y/o explanadas bien graduadas, aunque generalmente son usados para la compactación y el acabado de capas asfálticas.

(Compactador Vibratorio tándem.(s.f.).n/a.Anter. Equipos de Compactación (<http://www.anter.es/pdf/E5.pdf>)



Figura 11. Compactadora CAT CP533E (Catálogo CAT).

10. Estimación de los Rendimientos de la Maquinaria

En el caso de los rendimientos se hace la aclaratoria de “estimación” y no de cálculo, pues este valor depende de las condiciones de trabajo que se asumen. Para la estimación de los rendimientos de la maquinaria es necesario conocer el tipo de máquina, el recorrido y características del terreno, la cantidad de obra y el tipo de material, la capacidad operativa de la máquina, y en algunos casos se nos solicita cumplir con un plazo de entrega de la obra a ejecutar. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 66).

Una buena planificación de la obra con un detallado movimiento de masas impedirá sorpresas durante la ejecución, se deberán estimar los rendimientos de los distintos circuitos diseñados y así estar preparados para saber que el número de viajes irá variando durante la obra y que no será un valor constante; de igual manera tendremos de antemano una estimación de cuántos serán los viajes en cada etapa de la obra al ir variando los circuitos y tomar las previsiones para que se cumplan. Cada uno de estos circuitos tendrá un rendimiento distinto y al verter esta información en el plan de trabajo obtendremos el rendimiento promedio, que será el utilizado en el cálculo del P.U. a ser ofertado. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 67).

La estimación de los rendimientos consiste en la cantidad de unidades producidas en un lapso de tiempo determinado, y se realiza tomando en cuenta una serie de características tanto de la maquinaria como de la obra y de la actividad a realizar. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 68).

10.1. Tipo de Máquina

Las condiciones de la máquina y el año de su fabricación son factores importantes para la estimación de rendimientos, así una máquina nueva tendrá un rendimiento mayor a una vieja, al igual que una máquina en buenas condiciones con respecto a otra en malas condiciones. No está de más citar que las características del motor de las máquinas también interfieren en el rendimiento de los mismos, como también la tecnología de la maquinaria. (Madrigal-Quevedo. 2001, p. 68).

10.2. Recorrido y Características del Terreno

El rendimiento viene afectado directamente por el tiempo de ejecución que realiza la máquina en cada actividad y su recorrido influye en dicho tiempo. Para una misma cantidad de obra las características del recorrido a realizar varían el rendimiento. La pendiente del recorrido, el estado de la superficie de rodadura, la humedad del suelo y la distancia del recorrido son las características que hay que tomar en cuenta para la estimación de los rendimientos. Al presentar pendientes bajas, una superficie de rodadura nivelada y en buenas condiciones, un suelo no muy húmedo, y una distancia del recorrido no muy larga, los rendimientos serán mayores que cuando se presenta todo lo contrario; esto se debe a que el tiempo de ejecución será menor, por lo que el rendimiento será mayor y los precios unitarios obtenidos serán menores. (Madrigal-Quevedo. 2001, p. 69).

Cuando se hace el análisis del tiempo total de circuito se tiene que el tiempo de transporte, tanto de ida como de regreso es el más importante de todos. Los tiempos en el corte y en la descarga, si se han diseñado bien las cuadrillas de máquinas serán prácticamente fijos, dándose la variación en los tiempos del recorrido. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 69).

10.3. Cantidad de Obra y Tipo de Material

La cantidad de obra a ejecutar es fundamental para la estimación de los plazos, para obras pequeñas se utilizarán máquinas pequeñas con rendimientos inferiores a las de más tamaño. Hay casos en que el ente contratante desea plazos de ejecución cortos y habrá que decidir si caben máquinas de gran tamaño y si se justifica su traslado, a menos que el ente esté dispuesto a correr con los costos que esto significa ya que los Precios Unitarios resultantes serán mayores al promedio del mercado para obras similares. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 69).

El tipo de material que se va a trabajar influye en el rendimiento de la ejecución de la obra. Los suelos muy duros necesitan de escarificadores o explosivos para su corte, lo que incrementa el costo de dicha actividad. Cuando son muy blandos pueden saturarse con facilidad y su manejo se dificulta. Debido a esto se afectan las maniobras en el corte, la carga y descarga del material. Para la ejecución de los rellenos el suelo necesita de una humedad óptima para su compactación, por lo que los suelos saturados necesitan exponerse al sol para disminuir su humedad y los que presenten un déficit tendrán que ser regados con agua para alcanzar dicha humedad. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 69).

Otro factor importante es el factor de llenado, el cual es el porcentaje de volumen disponible en un cuerpo, cucharón o caja. Cuando se habla de un factor de llenado del 87% de una unidad de acarreo, significa que un 13% del régimen de su capacidad no se usa para acarrear el material. Este factor depende de la granulometría del material suelto (...). (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 70).

Es muy importante conocer la relación entre el volumen de tierra en banco, el de la tierra suelta y el de la tierra compactada, para estimar la producción de las máquinas. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 70).

Es importante tener presente que lo más importante es el rendimiento del ciclo. Por ejemplo, si se tiene buena capacidad de relleno y hay buena vialidad de recorrido, no se debe indicar una merma del rendimiento cuando estamos ante un material que deba ser escarificado, se debe indicar un incremento en los costos al necesitar máquinas que escarifiquen para que el resto de la cuadrilla continúe con sus rendimientos sin alterar el ciclo. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 70).

10.4. Capacidad Operativa de la Máquina

Para la estimación del rendimiento real de la máquina es necesario evaluar características operativas, tales como: disponibilidad de la máquina y eficiencia de operación, para evaluar esta última, es necesario tomar en cuenta el operador, las condiciones del trabajo y el equipo en sí. Además de las características operativas de la maquinaria también influyen ciertos factores que son propios del país, los cuales disminuyen la capacidad de operación y por ende los rendimientos teóricos. Todos estos son factores que disminuyen el rendimiento teórico estimado. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 70).

10.5. Disponibilidad de la Máquina

La disponibilidad de la maquinaria influye notablemente en el rendimiento real, a medida que la máquina tiene más horas de uso, las reparaciones aumentan y pasa más tiempo parada, reduciendo su disponibilidad.(...) El rendimiento de una maquina viene influenciado por la cantidad de años que ésta tiene de fabricación, a medida que la máquina es más antigua su rendimiento será menor, es posible que una máquina con muchos años de fabricación puedan trabajar con buena eficiencia durante períodos cortos de tiempo, pero su baja disponibilidad hace que el rendimiento global sea bajo. Es importante resaltar que además del desgaste que puede presentar una máquina por su antigüedad, la adquisición de los repuestos para su reparación se hace cada vez más difícil; como esta maquinaria es fabricada en el exterior, se requiere la compra de los repuestos fuera del país. En algunas ocasiones, debido a

la antigüedad de las máquinas, los repuestos necesarios no están programados dentro de la línea de producción y estos se tendrían que mandar a fabricar, lo que trae como consecuencia el paro de las máquinas por un período de tiempo prolongado, afectando de esta manera el rendimiento de la obra. Los fabricantes garantizan la producción de partes para maquinaria que no tengan más de 10 años de fabricación. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 71).

Debido a lo expuesto anteriormente tendremos que una máquina nueva posee un porcentaje de disponibilidad igual al 100%, mientras que a medida que ésta presenta mayor tiempo de fabricación su porcentaje de disponibilidad irá disminuyendo. Lógicamente una máquina usada y de antigua fabricación no podrá realizar, con el mismo rendimiento, una misma cantidad de obra que una máquina nueva. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 71).

Hay que tener en cuenta estos dos factores: disponibilidad que nos dice qué porcentaje del tiempo laboral podemos contar con la máquina y eficiencia que indica con qué desempeño puede ejecutar la labor asignada, la cual va descendiendo a medida que envejece. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 71).

La disponibilidad de la máquina también se ve afectada por algunos factores que son propios de nuestro país, los cuales han sido nombrados en los capítulos anteriores, éstos son:

1. Poco apoyo técnico de los distribuidores locales.
 2. Dificultad en la ubicación de repuestos: la maquinaria promedio existente en el país tiene más de 25 a 30 años de fabricación, lo que dificulta la ubicación de los repuestos. Retardo en la consecución de los repuestos: ausencia de inventario en los proveedores locales y trabas aduanales para rapidez de importación, además de los trámites ante DICOM.
 3. Poco incentivo para motivar la productividad del trabajador, la Ley del Trabajo y la Convención Colectiva protegen en demasía a los trabajadores. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 72).
-

10.6. Factor Humano

Cuando se estiman los rendimientos teóricos, se supone que la maquinaria no se daña y que son operados por “robots humanos”, cuando en realidad son personas objeto de necesidades y de responsabilidades. Hay que tener operadores conscientes de la responsabilidad que están asumiendo al entregárselas máquinas de un gran valor, para que los hagan producir. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 72).

10.7. Operador

La capacidad del operador incide en el rendimiento del trabajo a realizar, por ello es necesario contratar personal de primera, que tenga una gran experiencia en el manejo de máquinas, para así presentar rendimientos mayores; también se busca que no ocurran daños y desperfectos en las maquinarias debido a su mal uso u operación, que paralizarán el uso de la misma, afectando el rendimiento de la cuadrilla. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 71).

10.8. Condiciones de Trabajo

Las condiciones de trabajo que se presenten en la ejecución de las actividades afectan el rendimiento de operación de la maquinaria. Si se trabaja en un lugar llano y con suficiente espacio, el rendimiento será mayor que cuando se trabaja en un sitio montañoso y con poco espacio, en donde la maniobrabilidad se ve afectada. La época del año en la cual se está realizando la actividad afecta el rendimiento de la misma; si se encuentra en época de lluvia (invierno) el rendimiento de la maquinaria será bajo, en comparación con la época de sequía (verano). También influye el hecho que en la obra haya mucho polvo o tierra debido al paso de los camiones y al manejo de la tierra, ya que la visibilidad del operador se vería limitada. (Madrigal-Quevedo, 2001, p. 71).

2.3 Definición de Términos

- Rendimiento:
Cantidad de trabajo que se realiza en una unidad de tiempo (hr).
 - Paridad Cambiaria:
La paridad cambiaria es una situación que se produce cuando dos divisas cotizan al mismo nivel a consecuencia de una evolución natural o de una intervención política.
 - Devaluación:
Rebajar el valor de una moneda o de otra cosa, despreciarla.
 - Valor de Adquisición:
Importe real por el que se haya realizado la transmisión de un bien.
 - Valor de Reposición:
Coste actual de reemplazar un activo fijo por otro de las mismas características. Una contabilidad con valores de reemplazo o con revalorizaciones refleja mejor la situación de la empresa. El valor de reemplazo suele ser mayor que el valor contable por la inflación actual, salvo en industrias con curvas de experiencia muy pendientes.
 - Estimado:
Cálculo o valoración anticipados, generalmente del coste de alguna cosa.
 - Inversión:
Colocación de capital para obtener una ganancia futura.
 - Precio:
Estimación, importancia o crédito. Contraprestación dineraria.
 - Amortización de Capital:
Recuperar o compensar los fondos invertidos en alguna empresa.
 - Valor de Salvamento:
Estimación del valor residual técnicamente determinado del activo, para que prevalezca en el tiempo, después de haberle aplicado alguno de los métodos de depreciación en su vida útil.
-

- Inflación (Índice de Precio al Consumidor):
Elevación del nivel general de precios.
 - Impuesto:
Tributo que se exige en función de la capacidad económica de los obligados a su pago.
 - Activos Empresariales:
Título que representa para su poseedor derechos sobre bienes o rentas, y que es un pasivo para el agente que lo ha emitido.
 - Eficacia:
Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.
 - Hacinamiento:
Amontonamiento o acumulación de individuos o de animales en un mismo lugar, el cual a propósito que no se haya físicamente preparado para albergarlos. Es decir, la cantidad de los seres humanos que habitan o que ocupan un determinado espacio es superior a la capacidad que tal espacio debería y puede contener, de acuerdo con los parámetros de comodidad, seguridad e higiene.
 - Incoterms:
Son términos, de tres letras cada uno, que reflejan las normas de aceptación voluntaria por las dos partes, comprador y vendedor, acerca de las condiciones de entrega de las mercancías y/o productos.
 - Precio FOB (Free On Board):
Es un incoterm (una cláusula de comercio internacional) que se utiliza para operaciones de compraventa en las que el transporte de la mercancía se realiza por barco, ya sea marítimo o fluvial. Siempre debe utilizarse seguido del nombre de un puerto de carga.
-

- Precio CIF (Cost, Insurance & Freight):
Incoterm o término de comercio internacional que se utiliza en las operaciones de compraventa, referente a los costos, seguros y fletes, en que el transporte de la mercancía se realiza por barco (mar o vías de navegación interior). Se debe utilizar siempre seguido de un puerto de destino.
 - Aranceles:
Tributo que es aplicado sobre los bienes que son objeto de importación o exportación.
-

2.4 Sistema de Variables

Estas variables son las características que estudiar. Se encuentran definidas de manera operacional, es decir, en función de sus indicadores.

Tabla 1.
Sistema de Variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores
Inflación USA IPC general	% de variación	Sumatoria de % de variación desde el año del dato hasta la fecha presente
Costo de Adquisición	Bolívares (Bs.)	Precio en CRG 2014
		IPC general USA 2014-2017
		Tasa Cambiaria Actual
		Factor de venta en Venezuela
Costo de Posesión	Bolívares por hora (Bs./h)	Costo de Adquisición
		Tasas Totales Anuales
		Vida Útil
		Resguardo
Costo de Operación	Bolívares por hora (Bs./h)	Reparaciones Mayores
		Reparaciones Menores
		Combustible
		Lubricantes, Grasas, y Filtros
		Piezas de Desgaste
Costo Horario	Bolívares por hora (Bs./h)	Cauchos
		Costo de Posesión
Costo Anual en Maquinaria Pesada para el Plan Nacional de Vivienda	Bolívares por año (Bs./año)	Costo de Operación
		Costo de Adquisición de Maquinaria nueva cada año
		Costo Anual de Maquinaria Utilizadas en el Plan Nacional de Viviendas

Capítulo 3

Marco Metodológico

En este capítulo se explica el proceso utilizado en la investigación de acuerdo con las actividades realizadas para cumplir con las pautas estipuladas en el Capítulo 1 del presente Trabajo Especial de Grado.

3.1. Nivel de la Investigación

El Trabajo Especial de Grado elaborado corresponde con un nivel de investigación descriptivo, cuya meta es caracterizar un hecho estableciendo su estructura.

En este caso se estudia el estado actual del parque nacional de maquinaria pesada, elaborando una metodología para determinar si la maquinaria existente a evaluar es apta o no para realizar el trabajo requerido por el “Plan Nacional de Vivienda”; y planteando el peor escenario posible, el cual implica la importación de la totalidad de las maquinas requeridas, proyectar una inversión que permita la preparación para la ejecución del proyecto.

3.2. Diseño de la Investigación

La investigación empleada para este trabajo especial de grado es de tipo documental. La información utilizada para cumplir con el objetivo de dicho trabajo fue obtenida en su mayoría de material bibliográfico y fuentes digitales confiables; así como también se realizaron algunas entrevistas a profesionales en el ámbito de compra y venta de maquinaria, en la metodología de costos horarios, y al ingeniero responsable por el programa de costos horarios utilizado en este trabajo especial de grado. Dichas entrevistas fueron realizadas con el fin de mejorar la base teórica y afinar la precisión en cuanto al cálculo de costos, obteniendo de esta manera el proyecto de inversión más adecuado posible.

3.3 Población

El proyecto de inversión que se realiza en este trabajo especial de grado está dirigido al parque nacional de maquinaria pesada. Incluirá la maquinaria utilizada para la extracción de minerales para la producción de agregados y la utilizada en los proyectos de urbanismo, la cual, se expresa a continuación:

Tabla2.

Población.

Tipo de Máquina	Marca	Modelo
Tractor	CATERPILLAR	D7R SIN RIPPER
		D8T SIN RIPPER
		D9T SIN RIPPER
Motoniveladora	CATERPILLAR	120M
		140M
		160M
Camión Articulado	KOMATSU	HM350-2
	CATERPILLAR	740
Excavadoras	CATERPILLAR	330DL
		336DL
Cargadores Frontales	KOMATSU	WA430-6
Retroexcavadoras	CATERPILLAR	416E
Camión Rígido	KOMATSU	HD325-R7
Vibrocompactadora	CATERPILLAR	CP56B
Camión Cisterna	N/A	10m3

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos utilizados en la recolección los datos requeridos para elaborar la metodología se nombran a continuación: el programa de IP3 Software- Costos Horario de Operación y Posesión de Equipos (IP3- CHOP, s.f.), la planilla de Cálculo de Costos horarios, el “Tabulador de Sueldos y Salarios Septiembre 2017” del Colegio de Ingenieros de Venezuela (C.I.V., 2017), el Cost Reference Guide (EquipmentWatch, 2014) y el Manual de Rendimiento Caterpillar en su edición N. ° 46 (Caterpillar, 2016). El contenido de estos fue analizado para lograr la extracción de los datos necesarios.

Se consultaron a su vez varios dominios de internet, de los cuales se extrajeron datos de manera bibliográfica. Los dominios consultados fueron los siguientes: <http://www.datos-macro.com>, <http://www.bcv.org.ve> y <https://www.dicom.gob.ve/>. Adicionalmente se realizaron entrevistas a profesionales en las diversas áreas que aplican a este trabajo especial de grado.

Mediante todas las herramientas y los instrumentos antes indicados se extrajeron los datos necesarios para la elaboración de este trabajo. Además, se utilizaron distintas técnicas y herramientas con el fin de complementar las fallas de cada uno de estos elementos y así lograr el conocimiento más apto y completo necesario.

3.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

El presente trabajo especial de grado se diseñó para ser aplicado al censo de maquinaria pesada a realizar por la C.V.C., sin embargo, el mismo no fue completado para la fecha pautada. En este sentido, a falta de la información necesaria se realizaron los cálculos pertinentes en función del peor escenario posible: la necesidad de importación de la totalidad de las máquinas requeridas para llevar a cabo el proyecto habitacional. Teniendo en cuenta lo anterior, se tiene que el método de procesamiento y análisis de la información fue el siguiente:

- I. Número de Maquinaria Necesitada: El número de máquinas se extrajo de los Trabajos Especiales de Grado “Requerimientos de Maquinaria para la

Producción de Minerales de Construcción para un Plan Nacional de Viviendas, propuesto por la CVC con Base a la Tipología de Vivienda De 200.000 por Año” (Penagos-Tapias y Zambrano-Corrales, 2017); y “Requerimiento de Maquinaria Pesada para Urbanizar, Analizando Terrenos Llanos, Semillanos y Montañosos, Existentes en Venezuela para el Desarrollo de 200.000 Viviendas Año” (Martínez-Llovera, y Palmett-Pacheco, 2017). Esto arrojó un total de 29 modelos de equipo tomando en cuenta la limitante de marcas a Komatsu y Caterpillar. Dicha base de datos fue clasificada en tipo modelo y marcas, para así facilitar su comparación.

- II. Cálculo de Costos Actuales: Se utilizó el Cost Reference Guide 2014 (EquipmentWatch, 2014) como base para el cálculo de los costos, los cuales se actualizaron mediante el IPC acumulado de los Estados Unidos desde el 2014 hasta el presente. Se utilizó el programa IP3- Costos Horarios de Operación y Posesión de Equipos (IP-3 Software, s.f.) para procesar estos datos y arrojar su curva de vida, que a su vez tuvo que ser actualizado. Cabe destacar que se le aplicó la variación del IPC desde el año 2000, así como la variación en mano de obra, tasa de cambio, y la unidad tributaria.
 - III. Fijación de Parámetros Límites de Aptitud: Al estudiar las gráficas de vida de cada maquinaria y consultar con varios expertos en el área, se fijaron valores de vida útil para cada modelo de maquinaria planteado en el “Plan Nacional de Vivienda”.
 - IV. Selección de Modelos: Se evaluaron los modelos equivalentes de maquinaria necesarios de las marcas Komatsu y Caterpillar, esto con el fin de tener un buen estimado de precios y competencia en el ámbito de maquinaria pesada. En este sentido, se seleccionó el modelo más costoso con el fin de no subestimar el monto de inversión requerido.
-

- V. Cálculo de Montos de Inversión: Una vez definidos los modelos recomendados, se logró obtener el monto de inversión anual necesario en maquinaria para lograr la extracción de minerales para la producción de agregados y elaborar el urbanismo para llevar a cabo el “Plan Nacional de Viviendas” propuesto por la C.V.C., el cual producirá 200.000 unidades de vivienda al año.

Capítulo 4 Resultados

4.1 Numero de Maquinaria Requerida

La cantidad de maquinaria requerida fue obtenida de los resultados arrojados por los trabajos especiales de grado “Requerimientos de Maquinaria para la Producción de Minerales de Construcción para un Plan Nacional de Viviendas, propuesto por la CVC con Base a la Tipología de Vivienda De 200.000 por Año” (Penagos-Tapias y Zambrano-Corrales, 2017); y “Requerimiento de Maquinaria Pesada para Urbanizar, Analizando Terrenos Llanos, Semillanos y Montañosos, Existentes en Venezuela para el Desarrollo de 200.000 Viviendas Año” (Martínez-Llovera, y Palmett-Pacheco, 2017), los cuales forman parte de la misma línea de investigación sobre el “Plan Nacional de Vivienda”.

Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 3.

Maquinaria de extracción requerida para la producción de agregados.

Maquinaria de Extracción	Equipos por Planta	Cantidad Equipos por Plantas
Excavadora de 30 Ton	1	57
Tractor Sobre Oruga Tipo D7, 240HP	1	57
Tractor sobre Oruga tipo D9, 435HP	1	57
Motoniveladora	1	57
Camiones Articulado de 35 Ton	2	114
Camiones Roqueros de 35 Ton	1	57
Cargador Frontal sobre cauchos de 220 HP y 3,6 m³ Cucharón	2	114
Retroexcavadora con aplicación de martillo hidráulico	1	57
Total		570

Maquinaria Total Requerida (Penagos, G. Zambrano, G.; pag. 80)

Tabla 4-1.

Maquinaria requerida para la elaboración de urbanismos.

Topografía Llana							
Tipo de Maquinaria	Cantidad	Capacidad del Equipo	Unidad de Capacidad	Cantidad de Proyectos	Unidad de Viviendas	Maquinas por Proyectos	Tipología de Vivienda
Camión Articulado A35	2	438	HP	200	100,000	400	Unifamiliar (Hogar semilla)
Excavadora 330	1	266	HP	200	100,000	200	
Tractor Sobre Oruga D7	1	240	HP	200	100,000	200	
Motoniveladora 140M	1	183	HP	200	100,000	200	
Compactadora	1	143	HP	200	100,000	200	
Cisterna	1	10	m³	200	100,000	200	
Total	7					1400	

Tabla 4-2.

Maquinaria requerida para la elaboración de urbanismos.

Topografía Semillana							
Tipo de Maquinaria	Cantidad	Capacidad del Equipo	Unidad de Capacidad	Cantidad de Proyectos	Unidad de Viviendas	Maquinas por Proyectos	Tipología de Vivienda
Camión Articulado A35	2	438	HP	100	50,000	200	Multifamiliar
Excavadora 330	1	266	HP	100	50,000	100	
Tractor Sobre Oruga D7	1	240	HP	100	50,000	100	
Motoniveladora 140M	1	183	HP	100	50,000	100	
Compactadora	1	143	HP	100	50,000	100	
Cisterna	1	10	m³	100	50,000	100	
Total	7					700	

Tabla 4-3.

Maquinaria requerida para la elaboración de urbanismos.

Topografía Montañosa							
Tipo de Maquinaria	Cantidad	Capacidad del Equipo	Unidad de Capacidad	Cantidad de Proyectos	Unidad de Viviendas	Maquinas por Proyectos	Tipología de Vivienda
Camión Articulado A40	5	470	HP	100	50,000	500	Multifamiliar
Excavadora 336	3	288	HP	100	50,000	300	
Tractor Sobre Oruga D8	1	310	HP	100	50,000	100	
Motoniveladora 160M	2	213	HP	100	50,000	200	
Compactadora	3	143	HP	100	50,000	300	
Cisterna	3	10	m³	100	50,000	300	
Total	17					1700	

4.2 Modelos Considerados

A nivel general, se tomaron en cuenta las marcas Komatsu y Caterpillar debido a su dominio en el mercado de Venezuela. Los modelos considerados se extrajeron del Cost Reference Guide 2014 (EquipmentWatch, 2014) utilizando una tabla de equivalencia de maquinaria (Anexo A), el cual fue otorgado por el representante de Komatsu en Venezuela. Los modelos considerados fueron los siguientes:

Maquinaria de extracción para la producción de agregados:

Tabla 5-1.
Especificación de Equipamiento de Tractor.

Tractor o Dozer					
Equipment Specifications					
Marca	Modelo	Dozer	Operator Protection	HP	Base Price (USD\$)
Caterpillar	D7R	Semi-U	EROPS	240	485,432
	D9T	Semi-U	EROPS	405	875,345
Komatsu	D85EX-15E0	Semi-U w/tilt	EROPS	240	444,101
	D275A X-5	Semi U w/Tilt	EROPS	410	753,323
	D275A X-5	U w/Tilt	EROPS	410	753,323

Tabla 5-2.
Especificación de Equipamiento de Motoniveladora.

Motoniveladora o Grader					
Equipment Specifications					
Marca	Modelo	Operator Protection	Moldboard Size	HP	Base Price (USD\$)
Caterpillar	120M	EROPS	12'	138	297,800
Komatsu	GD555-3A	EROPS	12'	140	281,312

Tabla 5-3.
Especificación de Equipamiento de Camión Articulado.

Camiones Articulados o Articulated Rear Dumps						
Equipment Specifications						
Marca	Modelo	Rated Payload	Body Capacity	Axle Config.	HP	Base Price (USD\$)
Caterpillar	740	39.5 mt	24.0 - 31.4 cu yd	6 x 6	453	709,221
Komatsu	HM400-2	69 mt	21.6 - 29.2 cu yd	6 x 6	438	693,248

Tabla 5-4.
Especificación de Equipamiento de Excavadora.

Excavadoras					
Equipment Specifications					
Marca	Modelo	Bucket Capacity	Operating Capacity	HP	Base Price (USD\$)
Caterpillar	330DL	1.56 cu yd	36.2 mt	266	477,000
Komatsu	PC300LC-8	2.56 cu yd	35.4 mt	246	399,338

Tabla 5-5.
Especificación de Equipamiento de Camión Rígido.

Camiones Roqueros o Rígidos o Mechanical Drive Rear Dumps					
Equipment Specifications					
Marca	Modelo	Rated Payload	Body Capacity	HP	Base Price (USD\$)
Caterpillar	770	36.3 mt	N/A	476	656,930
Komatsu	HD325-R7	31.6mt	23.5-31.4 cu yd	496	719,134

Tabla 5-6.
Especificación de Equipamiento de Cargador Frontal.

Cargadores Frontal con Cauchos o Wheel Loader				
Equipment Specifications				
Marca	Modelo	Bucket Capacity	HP	Base Price (USD\$)
Caterpillar	962H	4.5 cu yd	209	267,548
Komatsu	WA430-6	4.6 cu yd	231	276,951

Tabla 5-7.
Especificación de Equipamiento de Retroexcavadora.

Retroexcavadora o Tractor Loader Backhoes						
Equipment Specifications						
Marca	Modelo	Drive	Loader Bucket Capacity	Backhoe Stick Type	HP	Base Price (USD\$)
Caterpillar	416E	4WD	1.00 cu yd	Extendable	74	92,608
Komatsu	WB142-5	4WD	1.00 cu yd	Fixed	76	73,640

Maquinaria requerida para la elaboración de urbanismos:

Tabla 6-1.

Especificación de Equipamiento de Tractor.

Tractor o Dozer					
Equipment Specifications					
Marca	Modelo	Dozer	Operator Protection	HP	Base Price (USD\$)
Caterpillar	D7R	Semi-U	EROPS	240	485,432
	D9T	Semi-U	EROPS	405	875,345
Komatsu	D85EX-15E0	Semi-U w/tilt	EROPS	240	444,101
	D275A X-5	Semi U w/Tilt	EROPS	410	753,323
	D275A X-5	U w/Tilt	EROPS	410	753,323

Tabla 6-2.

Especificación de Equipamiento de Motoniveladora.

Motoniveladora o Grader					
Equipment Specifications					
Marca	Modelo	Operator Protection	Moldboard Size	HP	Base Price (USD\$)
Caterpillar	120M	EROPS	12'	138	297,800
Komatsu	GD555-3A	EROPS	12'	140	281,312

Tabla 6-3.
 Especificación de Equipamiento de Camión Articulado.

Camionera Articulados o Articulated Rear Dumps						
Equipment Specifications						
Marca	Modelo	Rated Payload	Body Capacity	Axle Config.	HP	Base Price
Caterpillar	735	36 mt	19.2 - 25.8 cu yd	6 x 6	419	597,000
	740	39.5 mt	24.0 - 31.4 cu yd	6 x 6	453	709,221
Komatsu	HM350-2	32.4 mt	19.1 - 25.9 cu yd	6 x 6	394	609,199
	HM400-2	69 mt	21.6 - 29.2 cu yd	6 x 6	438	693,248

Tabla 6-4.
 Especificación de Equipamiento de Excavadora.

Excavadoras					
Equipment Specifications					
Marca	Modelo	Bucket Capacity	Operating Weight	HP	Base Price
Caterpillar	330DL	1.56 cu yd	36.2 mt	266	477,000
	336DL	1.56 cu yd	38.5 mt	288	352,540
Komatsu	PC300LC-8	2.56 cu yd	35.4 mt	246	399,338
	PC350LC-8	2.56 cu yd	35.4 mt	246	337,209

Tabla 6-5.
 Especificación de Equipamiento de Vibro compactadora.

Vibro Compactadoras o Vibratory Soil Compactors					
Equipment Specifications					
Marca	Modelo	Drum Width	Drum Type	HP	Base Price
Caterpillar	CP56B	84"	Pad Foot	143	198,111
	CS56B	84"	Smooth	143	171,887

Tabla 6-6.
 Especificación de Equipamiento Camión Cisterna.

Camión Cisterna o On Highway Water Tankers		
Equipment Specifications		
Tank Capacity	HP	Base Price
2500 gal	175	58,380

4.3 Modelos Seleccionados

Una vez considerada la gama de modelos mencionada anteriormente, se tomó la decisión de seleccionar los de mayor costo inicial con el fin de no subestimar el monto necesario del costo de maquinaria para la ejecución del “Plan Nacional de Vivienda”. A continuación, se enlistan las máquinas escogidas:

Tabla 7.

Lista de Modelos Seleccionados a Estudiar con precio actualizado.

Tipo de Máquina	Marca	Modelo	Sistema de Tracción	Precio CRG 2014 (USD\$)	Precio Lista 2017 (USD\$)
Tractor	CATERPILLAR	D7R SIN RIPPER	Oruga	485,432	510,715
		D8T SIN RIPPER	Oruga	686,110	721,845
		D9T SIN RIPPER	Oruga	875,345	920,935
Motoniveladora	CATERPILLAR	120M	Caucho	297,800	313,310
		140M	Caucho	344,701	362,654
		160M	Caucho	373,001	392,428
Camión Articulado	KOMATSU	HM350-2	Caucho	609,199	640,928
	CATERPILLAR	740	Caucho	709,221	746,159
Excavadoras	CATERPILLAR	330DL	Oruga	477,000	501,843
		336DL	Oruga	352,540	370,901
Cargadores Frontales	KOMATSU	WA430-6	Caucho	276,951	291,375
Retroexcavadoras	CATERPILLAR	416E	Caucho	92,608	97,431
Camión Rígido	KOMATSU	HD325-R7	Caucho	719,134	756,589
Vibrocompactadora	CATERPILLAR	CP56B	Caucho	198,111	208,429
Camión Cisterna	N/A	10m3	Caucho	58,380	61,421

Cabe destacar que el precio de lista de la maquinaria para el año 2017 fue calculado aplicándole el I.P.C. (Inflación) de Estados Unidos del 2014 hasta el presente, ya que no se tuvo acceso a un C.R.G. más reciente. El valor de dicho I.P.C. es 1.0520828, y en el (Anexo B) demuestra su cálculo.

4.4 Precio FOB Venezuela

Los precios lista 2017 mencionados anteriormente son en Estados Unidos. Estas máquinas deben ser transportadas y nacionalizadas en Venezuela, y en el cálculo del costo de este proceso influyen los siguientes factores:

Factor de Venta en Venezuela:

Este incluye todos los costos que incurren en el proceso de nacionalización de la maquinaria, y varía según el sistema de tracción de la misma.

Tabla 8-1.

Costo Nacionalización Tracción Neumáticos.

Método de Cálculo de Neumáticos			
Costo de la unidad	1.00		
Transporte y fletes	7%		
Valor CIF	1.07	Operacion	Total
Tasa sobre aduana	1%	0.0107	1.08
Impuesto de Hacienda	15%	0.162	1.242
Comisión Agente Aduanal	2%	0.0248	1.267
Impuesto Local	0.12%	0.00152	1.269
Costo Nacionalización	1.2690		

Tabla 8-2.

Costo Nacionalización Tracción Oruga

Método de Cálculo de Oruga			
Costo de la unidad	1.00		
Transporte y fletes	7%		
Valor CIF	1.07	Operacion	Total
Tasa sobre aduana	1%	0.0107	1.08
Impuesto de Hacienda	10%	0.1081	1.188
Comision Agente Aduanal	2%	0.0238	1.2112
Impuesto Local	0.12%	0.0015	1.2141
Costo Nacionalización	1.2141		

Se debe señalar que para la nacionalización de los repuestos se utiliza un factor equivalente a 2 (Anexo C). Este factor es aprobado por el MINFRA y fue explicado por un empleado del mismo, quien expone que en su momento se les entregaba dólar preferencial a los importadores de maquinaria más no a los importadores de repuestos, por lo que se utiliza este factor para equiparar la diferencia de dichos costos.

Tasa Cambiaria:

Se utilizó la tasa de cambio DICOM para entes jurídicos por motivos legales, y aunque existen otras tasas de cambio actualmente, esta es la más aceptada desde el punto de vista legal. Para la fecha de presentación del presente Trabajo Especial de Grado, dicha tasa cambiaria se estipulaba en 3,345.00 Bs. por dólar.

Una vez aplicado dichos factores se llega a los siguientes costos.

Tabla 9.

Lista Precios Actualizados de maquinaria a estudiar sin cauchos.

Tipo de Máquina	Marca	Modelo	Sistema de Tracción	Precio Lista (Bs.)	Precio Lista sin Caucho (Bs.)
Tractor	CATERPILLAR	D7R SIN RIPPER	Oruga	2,074,096,209	2,074,096,209
		D8T SIN RIPPER	Oruga	2,931,529,339	2,931,529,339
		D9T SIN RIPPER	Oruga	3,740,070,177	3,740,070,177
Motoniveladora	CATERPILLAR	120M	Caucho	1,329,940,930	1,269,128,862
		140M	Caucho	1,539,395,462	1,456,201,174
		160M	Caucho	1,665,780,044	1,575,828,859
Camión Articulado	KOMATSU	HM350-2	Caucho	2,720,613,448	2,540,077,620
	CATERPILLAR	740	Caucho	3,095,966,723	2,890,514,840
Excavadoras	CATERPILLAR	330DL	Oruga	2,038,068,960	2,038,068,960
		336DL	Oruga	1,506,291,051	1,506,291,051
Cargadores Frontales	KOMATSU	WA430-6	Caucho	1,236,831,668	1,157,438,134
Retroexcavadoras	CATERPILLAR	416E	Caucho	413,576,795	395,333,175
Camión Rígido	KOMATSU	HD325-R7	Caucho	3,211,570,655	2,998,517,263
Vibrocompactadora	CATERPILLAR	CP56B	Caucho	884,741,194	862,358,975
Camión Cisterna	N/A	10m3	Caucho	260,718,440	254,763,925

A efectos de facilitar el cálculo de costo horario, el precio de los cauchos se resta al de la máquina debido a su diferencia de vida útil con respecto a la misma. El precio de los cauchos se calculó multiplicando su vida útil por el costo horario de los mismos (Anexo E).

4.5 Establecer Parámetros

Vida Útil CRG:

El primer parámetro calculado fue la vida útil recomendada por el fabricante de la máquina, el cual se utilizó como una guía para estimar si los valores arrojados por los parámetros elaborados en el presente trabajo reflejaban tiempos lógicos. Este valor se calculó dividiendo la vida económica de cada máquina por el número de horas año que se utiliza la



misma. Sin embargo, aunque este parámetro sea considerado como ideal, en las circunstancias económicas actuales del país resulta poco racional e ilógico utilizar uno tan estricto como este para definir la aptitud de las máquinas a participar en el “Plan Nacional de Vivienda”.

Costo Horario:

Asimismo, este parámetro se calculó mediante los costos de posesión y operación de cada máquina. El mismo se fija cuando la máquina no es económicamente viable, y esto ocurre cuando el costo horario de la maquina supera el costo horario de la misma maquina con cero horas de uso. El método se simplifica utilizando como máquina base un Tractor Caterpillar D8T sin Ripper y aplicando factores de corrección a las demás máquinas. En este Trabajo Especial de Grado se elaboró la planilla de costos horarios y su gráfica a lo largo de treinta años para cada máquina estudiada, y para esto fue necesario el cálculo de:



Los costos de reparaciones de campo para el Tractor D8T

Tabla 10.

Tabla de reparación de campo para equipo base Tractor D8T sin Ripper.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE CAMPO				
Nombre	Cantidad	Precio en Bs.		Total
Máquina de Soldar Lincoln SAE 400	1	23,722,900		23,722,900.47
Caja de Herramientas para Maquinaria Pesada:	2	64,169,401		128,338,802.53
Costo de Reposición VR:				152,061,702.99
Depreciación (VR / Vida Util)		Vida Util ->	9600	15,839.76
%Intereses Tasa Activa		%->	21.46%	
%Seguros:		%->	2.00%	
Impuestos a los Activos Empresariales:		%->	0.00%	
Sumatoria Total Tasas Anuales:		TTA %->	23.46%	
		No. Horas Año->	1920	
Numero de Años (N = Vida Util / No.Horas Año)		Años->	5	
Costo de Inversión: $((N+1) / 2N) \times (VR * TTA) / (Horas \text{ Año})$:				11,148.02
Costo Horario de Equipos e Instrumentos que atienden a 8 Máquinas:				26,987.78
Costo Horario de Equipos e Instrumentos por Máquina:				3,373.47
CUADRILLA DE REPARACIONES MAYORES (CAMPO)				
Nombre	Cantidad	Salario Diario	Total	
Mecánico de Equipo Pesado de 1ra:	1	5,445.00	5,445.00	
Mecánico de Equipo Pesado de 2ra:	1	4,920.67	4,920.67	
Ayudante de Mecánico Diesel:	4	4,551.44	18,205.76	
Soldador de 1ra:	1	4,920.67	4,920.67	
Ayudante de Soldador:	1	4,551.44	4,551.44	
Chofer de 3ra:	1	4,551.44	4,551.44	
Obreros:	1	4,551.44	4,551.44	
	Total Trabajadores->	10	Total Salarios->	47,146.42
%Porcentaje de Prestaciones Sociales		%->	935%	440,819.03
Bono Alimentación:				63,000.00
Bono Transporte				-
Otros Bonos:				-
Cuadrilla que Atiende 8 Máquinas en Jornadas de 8 Horas:				550,965.45
Costo Horario de Mano de Obra por Máquina (Total Cuadrilla / 8 Horas / 8 Máquinas):				8,608.84
VEHICULO DE APOYO UTILIZADO EN CAMPO				
Nombre	Costo	COP	Total	
Camioneta Ford 350	162,765,060.80			
Costo Horario de la Camioneta por Máquina:		0.002266073337	5,763.09	

Los costos de reparaciones en taller para el Tractor D8T

Tabla 11.

Tabla de reparación de taller para equipo base Tractor D8T sin Ripper.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE TALLER				
Nombre	Cantidad	Precio en \$	Precio(\$)*IPC	Precio en Bs.* Cant
Equipo de Soldadura Eléctrico:	1	3,370.48	3,546.02	23,722,900.47
Caja de Herramientas para Maquinaria Pesada:	3	3,039.00	3,197.28	64,169,401.26
Señorita de 5 Toneladas:	2	533.03	560.79	7,503,392.77
Base para Señorita	2	236.65	248.98	3,331,290.73
Mesa de Trabajo Taller:	3	228.91	240.83	4,833,503.67
Compresor 4HP Vert. 300/500:	1	1,163.34	1,223.93	8,188,091.62
Esmeril de Banco de 3/4 HP:	1	195.57	205.76	1,376,506.50
Instrumentos de Medición:	1	17,772.75	25,821.01	86,371,282.58
Costo de Reposición VR:				199,496,369.61
Depreciación (VR / Vida Util)		Vida Util ->	9,600	20780.87183
%Intereses Tasa Activa		%->	21.46%	
%Seguros:		%->	2.00%	
Impuestos a los Activos Empresariales:		%->	0.00%	
Sumatoria Total Tasas Anuales:		TTA %->	23.46%	
		NºHorasAño->	1920	
Numero de Años (N = Vida Util / No.Horas Año)		Años->	5	
Costo de Inversión: $((N+1) / 2N) \times (VR * TTA) / (Horas Año)$:				14,625.58
Costo Horario de Equipos e Instrumentos que atienden a 8 Máquinas:				35,406.45
Costo Horario de Equipos e Instrumentos por Máquina:				4,425.81
CUADRILLA DE REPARACIONES MAYORES (TALLER)				
Nombre	Cantidad	Salario Diario (Bs.)	Salario Total (Bs.)	
Maestro Mecánico:	1	40,419.70	40,419.70	
Mecánico de Equipo Pesado de 1ra:	2	5,445.00	10,890.00	
Mecánico de Equipo Pesado de 2ra:	1	4,920.67	4,920.67	
Ayudante de Mecánico Diesel:	6	4,551.44	27,308.64	
Soldador de 1ra:	1	4,920.67	4,920.67	
Ayudante de Soldador:	1	4,551.44	4,551.44	
Chofer de 3ra:	1	4,551.44	4,551.44	
Obreros:	2	4,551.44	9,102.88	
	Total Trabajadores->	15	Total Salarios->	106,665.44
%Porcentaje de Prestaciones Sociales		%->	935%	997,321.86
Bono Alimentación:				94,500.00
Bono Transporte				-
Otros Bonos:				-
Cuadrilla que Atiende 8 Máquinas en Jornadas de 8 Horas:				1,198,487.30
Costo Horario de Mano de Obra por Máquina (Total Cuadrilla / 8 Horas / 8 Máquinas):				18,726.36
VEHICULO DE APOYO UTILIZADO EN TALLER				
Nombre	Costo (Bs.)	COP	Total (Bs./h)	
Camioneta Ford F150	148,789,648.45			
Costo Horario de la Camioneta por Máquina:		0.002377307922	5,526.86	

En esta planilla se utilizó el cálculo de instrumentos de medición (Anexo F) el cual es afectado por un IPC de 1.452842764 debido a la fecha de los datos adquiridos. (Anexo G)

Calculo de resguardo del Tractor D8R.

Tabla 12.

Cálculo de Resguardo para equipo base Tractor D8T sin Ripper.

Valor de Reposicion a Nuevo (VRN)					
Turno	Horas	Dias	Factor de Tiempo Extra		Total
Diurno	12	7	1.00	Horas ->	84
Nocturno	12	7	1.50	Horas ->	126
Descanso	24	2	1.00	Horas ->	48
Total Horas Semana					258
Número de Horas al Año (Total Horas Semana x 52)					13416
Para un parque de 8 máquinas		Nro de Horas al Año / 8 Máquinas			1677
COSTO HORARIO DE LABOR POR VIGILANCIA					
Salario Diario del Vigilante:				Monto ->	4,551.4
%Porcentaje de Prestaciones Sociales:			2300%	Monto ->	104,683.1
Bono Diario de Alimentación:				Monto ->	6,300.0
Bono Diario de Transporte:				Monto ->	-
Otros Bonos Diarios:				Monto ->	-
Total Monto Diario:					115,534.6
Total Costo por Hora de Vigilancia (Total Diario / 8 Horas Jornada Diaria):					14,441.8
COSTO HORARIO DE LABOR POR MAQUINA					
Costo por Hora de Vigilancia:				Monto/Hora ->	14,441.8
Costo Anual por Vigilancia (Horas/Año x Máquina) x (Monto/Hora):				Monto/Anual ->	24,218,932.1
Utilización por Año (Horas):					1,920.0
Costo Horario de Resguardo por Máquina (Costo Anual/Horas Año):					12,614.0

Con todos estos factores se logró calcular el costo horario y su grafica a lo largo de 30 años de la maquina base D8T, la cual se pondrá a continuación como único ejemplo para facilitar la lectura del texto (para ver las planillas y lo gráficos de todas las maquinarias estudiadas ver Anexos H - I.

Tabla 13.

Planilla de Costos Horarios de Operación y Posesión para Tractor D8T sin Ripper.

TRACTOR DE CADENAS D8 sin RIPPER				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):	2,931,529,339		
1.2)	Vida Útil (Horas) (n):	13,245		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Útil (años) (N = n / H):	7.96		
1.5)	Depreciación (VRN / n):	221,331.02	25.89%	
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%		
1.7)	Seguros:	2.00%		
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%		
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N))*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):	232,613.81	27.21%	
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCRT)	12,614.03	1.48%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):		466,558.85	54.58%	
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:	150,669.20	17.62%	
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	4,425.81	0.52%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	5,526.86	0.65%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	18,726.36	2.19%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:	145,308.47	17.00%	
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	3,373.47	0.39%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	5,763.09	0.67%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	8,608.84	1.01%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):	1,736.72	0.20%	
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:	19,972.26	2.34%	
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:	24,204.54	2.83%	
2.6)	Cauchos/Hora:	0.00	0.00%	
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):		388,315.61	45.42%	
RESULTADOS		TOTAL	PORC	
(A + B) Costo Horario:		854,874.47	100.00%	
Costo Diario (Para 8 horas/día):		6,838,995.73		
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:		0.002333		
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER		Valor Factores		
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		1.00000000	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		1.00000000	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		1.00000000	

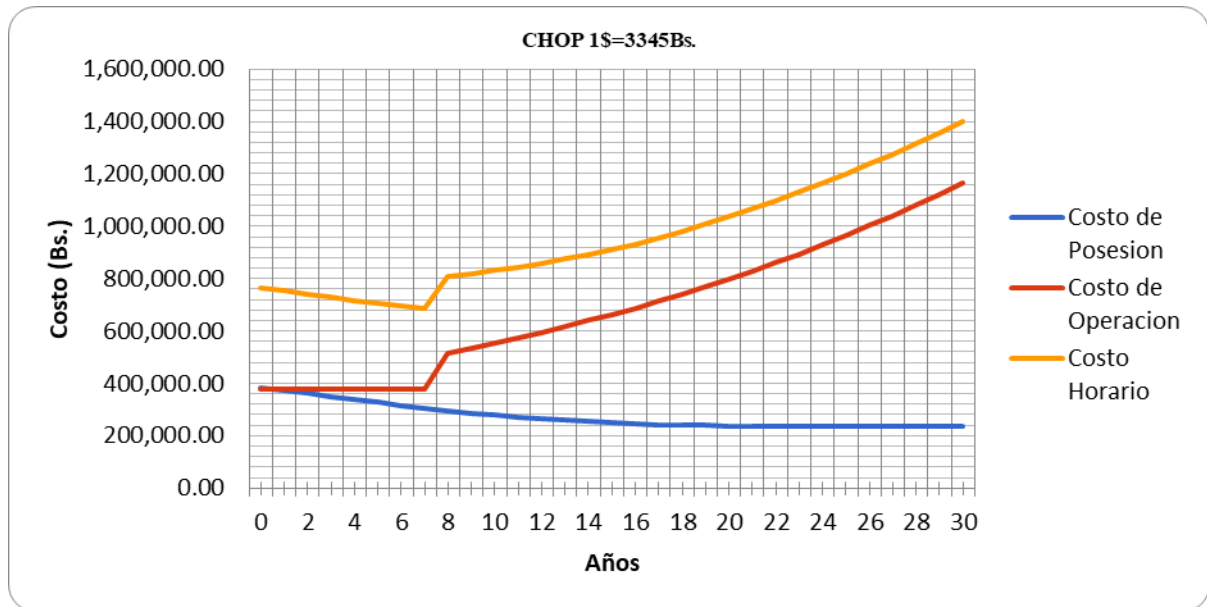


Figura 12. Gráfico de costos horarios para el D8T sin Ripper.

Disponibilidad:

En este caso se elaboró una relación entre el multiplicador de vida extendida (M.V.E.) y la disponibilidad de la máquina. El M.V.E. es un factor que incrementa el costo de operación de la maquinaria en estudio luego de la culminación de sus horas económicas, lo cual implica que a medida que pasan los años, el mantenimiento de la máquina debe ser más frecuente y así se va limitando su disponibilidad. Debido a este fenómeno se llegó a la conclusión de que el M.V.E. se podría considerar el inverso de la disponibilidad.

Una vez fijada esta relación, se estableció como límite de vida útil cuando el M.V.E. alcanzara el valor de 1.90; ya que se asume que el rendimiento máximo es 95% y equivale a un M.V.E. de 1. Este límite fue fijado considerando que el día el turno laboral es de 8 horas, lo cual permite que se pueda llevar a cabo un segundo “turno” que sería utilizado para el mantenimiento. En el momento que la máquina requiera más de 8 horas al día de mantenimiento (50% de 2 turnos de 8 horas), la disponibilidad de la máquina afectará el rendimiento de la misma de manera negativa, por lo tanto, no cumpliría los requerimientos necesarios para el “Plan Nacional de Vivienda”.

En este sentido, el valor del M.V.E. depende del sistema de tracción de la máquina en estudio, por lo cual se obtuvieron los resultados mostrados en la Figura 32, el cálculo de dichos valores se puede observar en el Anexo J.

Tabla 14.
 Vida Útil según tipo de tracción.

Vida Útil Dependiendo del Tipo			
Oruga		Neumatico	
Disponibilidad	Vida Útil	Disponibilidad	Vida Útil
50%	15.7	50%	18.7

Comparación de Parámetros:

Tabla 15.
 Valores de valores de vida útil según método de cálculo.

Tipo de Máquina	Marca	Modelo	Sistema de Tracción	Vida Útil CRG (h.Econ. / h.año)		Vida Útil Disponibilidad (MVE=1.90)		Vida Útil Costo Horarios (CHOP=CHOP Nuevo)	
				Años	Meses	Años	Meses	Años	Meses
Tractor	CATERPILLAR	D7R SIN RIPPER	Oruga	7	3	15	9	12	8
		D8T SIN RIPPER	Oruga	8	0	15	9	7	7
		D9T SIN RIPPER	Oruga	9	3	15	9	9	11
Motoniveladora	CATERPILLAR	120M	Caucho	9	6	18	9	18	6
		140M	Caucho	9	6	18	9	19	7
		160M	Caucho	9	6	18	9	19	2
Camión Articulado	KOMATSU	HM350-2	Caucho	9	7	18	9	28	5
	CATERPILLAR	740	Caucho	9	7	18	9	28	8
Excavadoras	CATERPILLAR	330DL	Oruga	5	7	15	9	17	1
		336DL	Oruga	5	7	15	9	16	11
Cargadores Frontales	KOMATSU	WA430-6	Caucho	6	7	18	9	27	4
Retroexcavadoras	CATERPILLAR	416E	Caucho	4	10	18	9	22	2
Camión Rígido	KOMATSU	HD325-R7	Caucho	9	4	18	9	29	2
Vibrocompactadora	CATERPILLAR	CP56B	Caucho	4	10	18	9	17	6
Camión Cisterna	N/A	10m3	Caucho	4	7	18	9	15	6

En la tabla anterior se muestran los valores de vida útil arrojados por los distintos parámetros utilizados para el cálculo de los mismos. En principio el método a utilizar se asumió que sería el de Costos Horarios, y para el cálculo de dicho método se utilizó el programa de IP3- Costos Horarios de Operación y Posesión de Equipos versión 2.5.6 (IP-3

Software, s.f.), el cual arrojó resultados ilógicos. En este sentido, el costo horario debería disminuir en la temprana edad de la máquina y a lo largo de su vida comenzar a aumentar hasta llegar al mismo valor inicial, el cual fue el parámetro fijado; sin embargo, en la mayor parte de los gráficos estudiados este no era su comportamiento, ya que otorgaba valores de vida útil de menos de un año, otros muy cortos y otros de más de 30 años (las gráficas tienen una duración máxima de 30 años [ver Anexo K]). Debido a este fenómeno, se decidió extraer el V.R.N. de cada máquina del programa y graficar sus curvas de costos horarios en Excel para intentar determinar la falla en el programa.

Las gráficas ploteadas utilizando Excel arrojaron valores similares a los del programa IP3-C.H.O.P. (ver Anexo I), por lo cual se decidió graficar cada máquina a distintas tasas cambiarias (ver Anexo L) para determinar la causa de la deformación de las mismas. Al realizar dicha operación, se dedujo que la deformación se debía a la diferencia entre el incremento de la tasa cambiaria y sueldo de la mano de obra (extraído del tabulador otorgado por la C.V.C.) y otros motivos financieros y de estimación que se escapan del alcance de nuestro T.E.G. Estas distintas tasas cambiarias indicaron una diferencia de la influencia de mano de obra en el costo horario de alrededor de un 90% (ver Anexo M), lo cual sugiere una obsolescencia de la metodología debido a la situación macroeconómica del país, falta de mantenimiento del software y mal uso del M.V.E.

Debido a la obsolescencia de la estructura de cálculo de costos horarios en el programa IP3-C.H.O.P., se diseñó un parámetro el cual relaciona el M.V.E. con la disponibilidad de la máquina en estudio. Se dedujo que el M.V.E. es inversamente proporcional a la disponibilidad de la máquina, y si se asume una disponibilidad máxima de 95%, lo cual ocurre cuando el M.V.E. tiene un valor de 1, se puede asumir que para una disponibilidad de 50% el M.V.E. equivale a 1.9. Utilizando esta relación y los valores del M.V.E. arrojados por su fórmula, se logró estimar una vida útil para cada máquina dependiendo de su sistema de tracción. Por las razones explicadas anteriormente, se decidió utilizar este valor como el parámetro principal de vida útil máxima de cada máquina involucrada en el “Plan Nacional de Vivienda”. Además,

dicho parámetro se le aplicará al censo a realizar por la C.V.C. para así determinar el estado actual del parque nacional de maquinaria.

Debido a la demora en la elaboración del censo de maquinaria llevado a cabo por la C.V.C., se planteó el escenario más desfavorable posible: se asumió que es necesario importar el 100% de la maquinaria requerida. Aplicando este escenario y utilizando el parámetro de vida útil antes explicado, los montos de maquinaria requerida y el costo de adquisición de cada tipo de máquina, se estimó tanto el monto de inversión inicial para actualizar el parque nacional de maquinaria como el monto promedio anual que debe ser invertido en esta área para mantener dicho parque en las condiciones necesarias para elaborar 200.000 unidades de vivienda al año (ver Anexo N). El cálculo llevado a cabo fue la multiplicación del costo de adquisición por el número de máquinas necesarias, lo cual arrojó el monto de inversión inicial necesario al sumar todos los tipos de maquinaria, y luego se dividió el costo de adquisición de cada una de estas máquinas por su vida útil. Al sumar esto nos arrojó el promedio anual a ser invertido en maquinaria pesada. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 16.
Inversión inicial y costo promedio de inversión anual.

Moneda	Inversión Inicial	Costo Promedio de Inversión Anual
Bs.	7,865,248,127,786	444,840,831,016
USD\$ (DICOM)	2,351,344,732	132,986,796

Capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

El objetivo general de este Trabajo Especial de Grado, el cual es elaborar el proyecto de inversión requerido para actualizar el parque nacional de maquinaria pesada en las áreas de urbanismo y extracción de minerales para la producción de agregados con el fin de ejecutar el “Plan Nacional de Vivienda”, se logró cumplir y así establecer las siguientes conclusiones.

Con respecto al cálculo de los costos horarios, se tiene que el método utilizado en el programa de IP3-C.H.O.P. se encuentra desactualizado. Dentro del alcance de este trabajo, se dedujo que esto ocurre por la situación macro económica en la cual se encuentra actualmente el país, y se sospecha además que existen problemas con las fórmulas financieras y los métodos de estimación utilizados en dicho programa debido a la misma situación macroeconómica y la falta de actualización del programa. Aun así, se logró evaluar el efecto de las diferentes tasas cambiarias actuales en la estructura de cálculo de este método (Anexo M), y así demostrar la inaptitud actual del programa para fijar los parámetros de vida útil de las maquinas a utilizar en este plan habitacional.

Debido al problema encontrado con el programa IP3-C.H.O.P., se estableció un parámetro asociando el M.V.E. con la disponibilidad de la máquina en estudio. Al desarrollar este parámetro, se observó que este depende únicamente del sistema de tracción de la maquinaria y se fijaron dos periodos de vida útil: uno para la maquinaria de oruga y otro para la maquinaria de neumáticos. Al no tener otros medidores más exactos, se fijó este parámetro como el que debe ser aplicado al censo que se está desarrollando por la C.V.C. utilizando como límite un valor del M.V.E. de 1.90. (Ver Anexo J).

El parámetro de disponibilidad se desarrolló con la finalidad de lograr el objetivo principal de este trabajo, ya que el proyecto de inversión debe ser anual con el fin no sólo de actualizar el parque nacional de maquinaria existente, sino también de mantener el mismo actualizado. Esto se logró utilizando el parámetro de disponibilidad, la maquinaria necesaria, y los costos de adquisición de dicha maquinaria. En este sentido, se encontró que es necesaria una inversión inicial de 7,865,248,127,789 Bs. y una inversión anual de 444,840,831,016 Bs. en promedio para la ejecución del “Plan Nacional de Vivienda” y enfrentar de manera eficiente el gran déficit habitacional existente en el país.

Además de los montos de inversión calculados y el parámetro desarrollado, es necesaria la culminación del censo de maquinaria, la actualización y el chequeo del programa IP-3 C.H.O.P, y un estudio más profundo del parámetro de disponibilidad.

5.2 Recomendaciones:

A partir de los procesos llevados a cabo en este T.E.G. con el fin de cumplir el objetivo principal, se recomienda lo siguiente:

En primera instancia, el software IP-3 C.H.O.P. debe ser revisado y actualizado, ya que este programa es una herramienta muy poderosa e importante dentro del “Plan Nacional de Vivienda” y en este momento se encuentra desactualizado y desfasado con la situación económica actual del país, por lo que pierde vigencia. El costo de la maquinaria dentro de este plan habitacional es de gran importancia y afecta directamente los precios de las viviendas una vez introducidas en el mercado, y en este sentido, el método de cálculo de costos horarios utilizado en dicho programa lograría estimar con gran precisión el costo de la maquinaria a lo largo de la elaboración de este proyecto habitacional en caso de ser aplicado adecuadamente. En relación con lo mencionado anteriormente, se sospecha que los cálculos financieros y las estimaciones de ciertos factores utilizados en este programa contienen errores o se encuentran desactualizados, por lo que se recomienda un equipo de economistas, programadores,

ingenieros civiles expertos en maquinarias y matemáticos puros para el chequeo adecuado del programa IP-3 C.H.O.P., para así tener dicha herramienta en el mejor estado posible.

Como solución al estado de obsolescencia de dicho programa, se desarrolló en este T.E.G. el parámetro de disponibilidad para obtener un indicador de vida útil aceptable. Este parámetro no fue estudiado a gran profundidad debido al alcance establecido y la falta de tiempo con respecto a la fecha de entrega de este trabajo, por lo que también se recomienda la investigación de esta relación a mayor profundidad. Dicho parámetro actualmente contiene únicamente el sistema de tracción de la maquinaria en estudio como variable, por lo que se debe encontrar la manera de introducir la vida útil recomendada por el fabricante de cada máquina como una segunda variable, y así lograr de esta manera una mayor exactitud en el parámetro con respecto a cada máquina evaluada. Sin embargo, la ventaja de este medidor de vida útil desarrollado en el presente T.E.G. es que no depende de la situación económica del país, ya que no existe una moneda como variable en la ecuación y en la actualidad de nuestro país podría ser de gran utilidad.

Una vez estudiadas las dos recomendaciones anteriores, se puede lograr un estimado mucho más preciso en cuanto a la inversión promedio anual necesaria para mantener el parque nacional de maquinaria pesada en la condición deseada para elaborar 200.000 unidades de vivienda al año. Establecido esto, se recomienda utilizar el valor promedio arrojado por dicha estimación como el monto mínimo de inversión anual en maquinaria pesada, logrando de esta manera adquirir un parque de maquinaria cada vez más moderno, con el fin de establecer en un futuro el parámetro de vida útil establecido por los fabricantes de dicha maquinaria como el aplicable a la maquinaria apta para dicho plan. Si esta recomendación se lleva a cabo, no sólo se llegará a tener uno de los parques de maquinaria más modernos de la región, sino que crecerá exponencialmente el número de viviendas producidas por año, logrando que el déficit habitacional que existe hoy en día en el país, y que crece año tras año, se logre erradicar en un menor periodo de tiempo al estipulado por el “Plan Nacional de Vivienda”.

Además, esta meta según cifras internacionales es viable. La CEPAL estima que es necesario la inversión de un 6.2% del PIB (CEPAL, 2017) nacional para satisfacer las necesidades en infraestructura de los países del Caribe y América Latina. Dicho esto, el FMI (Fondo Monetario Internacional) estima que el PIB nominal de Venezuela en el 2017 es de USD 215,307 millones, lo cual indica que USD 13,349 millones debería ser invertidos anualmente en infraestructura nacional. Evidentemente, el “Plan Nacional de Vivienda” no es el único proyecto de infraestructura necesario en el país, pero la inversión inicial de adquisición equivale sólo al 17.6% de dicho monto y la inversión anual ronda apenas el 1%, lo cual nos indica la viabilidad de modernizar y mantener capacitado el parque nacional de maquinaria pesada para construir 200,000 unidades de vivienda al año; y además, a medida que este plan se ejecute, el PIB nominal del país se elevará exponencialmente debido al impacto económico que el mismo producirá.

Este plan habitacional no debe ser llevado a cabo únicamente por el gobierno, sino que debería ser un plan de estado el cual involucre tanto al sector bancario como a las empresas privadas de construcción. Esto con el fin de fomentar la competencia entre compañías privadas de construcción, y así generar una reducción de los costos y aumentar la eficiencia de los proyectos ejecutados, disminuyendo de manera directa el precio de la vivienda en el mercado. Debido a la situación actual del país, no existen muchas empresas con la adquisición económica para renovar su inventario de maquinaria, lo cual es necesario para cumplir con el trabajo y el tiempo requerido de ejecución de los proyectos de este plan de vivienda; por lo tanto, se debe estabilizar el sector bancario con el fin de otorgarle la capacidad de préstamo que será requerida para financiar la compra de dichas máquinas.

Cumpliendo todas estas recomendaciones con una buena ejecución en cada aspecto, permitirá llevar a cabo sin ningún inconveniente el “Plan Nacional de Vivienda” propuesto por la C.V.C y así empezar a reconstruir el país y estabilizar nuestra economía.

Referencias Bibliográficas

Andia-Valencia, W. (2010). Proyectos de inversión: Un enfoque diferente de análisis. *Industrial Data*, 13 (1), 28-31.

Attanasio-Cabrera, M. & Ferreira-Laya, M. (2004). *Selección y estudio de equipos más utilizados en pavimento y grúas presentes en Venezuela que deben ser incluidas, para ampliar la base de datos del programa cálculo de costos horarios* (Trabajo de grado de ingeniería no publicado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Bandres-Herrera, E. & Gómez-Vásquez, M. (2003). Valor Presente de Maquinaria Usada que Exceda la Vida Útil y Elaboración de Base de Datos de los Distintos Tipos de Maquinaria Presentes en Venezuela (Trabajo de Grado de Ingeniería). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Bueno-Campos E., Cruz-Roche, I., & Durán-Herrera, J. (1979). *Economía de la empresa: análisis de las decisiones empresariales* (2da ed.). Madrid, España: Pirámide.

Carrizo, J. (1977). La Tasa de Interés. *Revista de Economía y Estadística* (Tercera época), 21(1-2-3-4), 81-118.

Caterpillar Inc. (2016). *Manual de Rendimiento Caterpillar* (46ª ed.). Illinois, EE.UU.: Autor.

Colegio de Ingenieros de Venezuela (2017). *Tabulador de sueldos y salarios mínimos 2.017 para profesionales CIV*. Caracas, Venezuela: Autor.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos Estambul (1996). *Declaración de Estambul sobre las Ciudades y Otros Asentamientos Humanos en el Nuevo Milenio*. Estambul, Turquía: Autor. Recuperado de: <http://habitat.aq.upm.es/aghab/adecestambul.ht>



EquipmentWatch (2014). *Cost Reference Guide for Construction Equipment*. Georgia, EE.UU: Autor.

IP3- Costos Horarios de Operación y Posesión de Equipos [CHOP] versión 2.5.6 (s.f.) [Software de computadora]. Caracas: IP-3 Software.

Madrigal, E. (2017). Plan Nacional de Vivienda 2017. Cámara Venezolana de Construcción. Caracas, Venezuela.

Madrigal-Quevedo, E. (2001). *Gerencia de obras de movimiento de tierras*. Caracas, Venezuela: C.V.C.

Madrigal, R. (1994). Actualización y estandarización de los costos de movimiento de tierra. (Trabajo de Grado de Ingeniería). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Martínez-Llovera, L. & Palmett-Pacheco, V. (2017). Requerimiento de maquinaria pesada para urbanizar, analizando terrenos llanos, semillanos y montañosos, existentes en Venezuela para el desarrollo de 200.000 viviendas al año. (Trabajo de ingeniería no publicado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela

Organización de Naciones Unidas (1948). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Asamblea General, Resolución 217 A (III)

Paredes-Escobar, R. (2012). Programa para el cálculo de costos horarios de maquinaria: una necesidad gerencial. (Trabajo de Grado de Ingeniería). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Penagos-Tapias, G. & Zambrano-Corrales, G. (2017). *Requerimientos de maquinaria para la producción de minerales de construcción para un plan nacional de vivienda propuesto por la C.V.C con base a la tipología de vivienda de 200.000 por año*. (Trabajo de Grado de Ingeniería no publicado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.



Pomenta-Llaña, S. (2016, Junio 06). Expertos advierten que la burbuja inmobiliaria deprecia las viviendas [Noticia]. Recuperado de: <http://unionradio.net/expertos-advierten-que-la-burbuja-inmobiliaria-deprecia-el-precio-de-las-viviendas/>

Presidencia de la República: Velásquez, R. (1993). Ley de Impuesto a los Activos Empresariales: Decreto N° 3.266 26 de noviembre de 1993. Gaceta Oficial N° 4.654 de 01-12-93.

Varela-Alonso, L. (2009). Ingeniería de costos: teoría y práctica en construcción. Doi:<http://www.biicsa.com.mx/descargas/CostosDeConstruccionParaArquitectosEIngenieros.pdf>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2017, Mayo 15). Inversión en infraestructura en países de América Latina y el Caribe se mantiene por debajo de necesidades de la región [Noticia]. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/noticias/inversion-infraestructura-paises-america-latina-caribe-se-mantiene-debajo-necesidades-la>

ANEXOS

Anexo A.
Equivalencias de maquinaria.

Bulldozers

KOMATSU

Modelo
D60EX-16
D60EX-180D
D1150A-5
D275AX-500
D475A-6
D475A-5
D575A-500

CATERPILLAR

Modelo
D6T
D7R/D7E
D9T
D9T
D9L
D9L1

JOHN DEERE

Modelo
850J
950J
1050J

CASE

Modelo
1850K

DRESSTA

Modelo
TD-20M
TD-25M
TD-25M
TD-40E

LIEBHERR

Modelo
PR754
PR754
PR754
PR754

MOTONIVELADORAS

KOMATSU

Modelo
G6011B-1
G6033B-3A
G6042-300
G6073-3

CATERPILLAR

Modelo
120H
120H
140H/140H
160H

JOHN DEERE

Modelo
820B
820B
820B
820B

VOLVO

Modelo
830
830
830
830

GNH

Modelo
G140
G140
G140
G140

CASE

Modelo
840
840
840
840

CAMIONES ARTICULADOS

KOMATSU

Modelo
980L-2
980L-2
980L-2
980L-2

CATERPILLAR

Modelo
730
730
730
740

VOLVO

Modelo
A230
A300
A300
A300

JOHN DEERE

Modelo
330D
330D
330D
405D

TEREX

Modelo
TA37
TA37
TA37
TA37

CASE

Modelo
330B
330B
330B
330B

DODSON

Modelo
MT32
MT32
MT32
MT32

Camiones Rockeros

KOMATSU

Modelo
HD311-7
HD405-7
HD405-7E0
HD405-7E0
HD785-7
HD1300-7
7850
830E-7C
860E-1E
830E-50E
860E-1

CATERPILLAR

Modelo
770
772
773P
775P
777P
7850
789C
793P
794P
795P
797P

TEREX

Modelo
7845
7845
7845
7845
7845
7845
MT3700
MT4400
MT5800
MT5500
MT5500
MT5500

HITACHI

Modelo
EH750-3
EH750-3
EH1100-3
EH1100-3
EH1100-3
EH1100-3
EH1300-3
EH1300-3
EH1300-3
EH1300-3
EH1300-3
EH1300-3

RETROEXCAVADORAS

KOMATSU

Modelo
WB145-3
WB146-3 A
WB146-3 A1

CATERPILLAR

Modelo
420E
420E
420E

VOLVO

Modelo
8L 80
8L70
8L70

JOHN DEERE

Modelo
310J
315J
315J

CASE

Modelo
580 JL
580SM
580SM

GNH

Modelo
4CX
4CX
4CX

TEREX

Modelo
890B
890B
890B

TEREX

Modelo
TX7500
TX9000
TX9000

Fuente: Ing. Regilio Ríos, 1980m@sigma-ca.com

Figura 13. Tabla de Equivalencia de Maquinaria

[illegible]

Figura 14. Tabla de Equivalencia de Maquinaria

Anexo B.
Índice de Precios al Consumidor 2014-2017

Tabla 17.
I.P.C 2014-2017.

Índice de Precio al Consumidor USA (inflación)

IPC 2014-2017 1.05208

Año 2014	variación mes	1	Año 2015	variación mes	2	Año 2016	variación mes	3	Año 2017	variación mes	4
Enero	0.40%	1.3864443	Enero	-0.50%	1.3835537	Enero	0.20%	1.4043801	Enero	0.60%	1.4369713
Febrero	0.40%	1.39199	Febrero	0.40%	1.3890879	Febrero	0.10%	1.4057844	Febrero	0.30%	1.4412822
Marzo	0.60%	1.400342	Marzo	0.60%	1.3974224	Marzo	0.40%	1.4114076	Marzo	0.10%	1.4427235
Abril	0.30%	1.404543	Abril	0.20%	1.4002173	Abril	0.50%	1.4184646	Abril	0.30%	1.4470517
Mayo	0.30%	1.4087566	Mayo	0.50%	1.4072184	Mayo	0.40%	1.4241385	Mayo	0.10%	1.4484987
Junio	0.20%	1.4115741	Junio	0.40%	1.4128472	Junio	0.30%	1.4284109	Junio	0.10%	1.4499472
Julio	0.00%	1.4115741	Julio	0.00%	1.4128472	Julio	-0.20%	1.4255541	Julio	-0.10%	1.4484973
Agosto	-0.20%	1.408751	Agosto	-0.10%	1.4114344	Agosto	0.10%	1.4269796	Agosto	0.30%	1.4528428
Septiembre	0.10%	1.4101597	Septiembre	-0.20%	1.4086115	Septiembre	0.20%	1.4298336	Septiembre		1.4528428
Octubre	-0.30%	1.4059293	Octubre	0.00%	1.4086115	Octubre	0.10%	1.4312634	Octubre		1.4528428
Noviembre	-0.50%	1.3988996	Noviembre	-0.20%	1.4057943	Noviembre	-0.20%	1.4284009	Noviembre		1.4528428
Diciembre	-0.60%	1.3905062	Diciembre	-0.30%	1.4015769	Diciembre	0.00%	1.4284009	Diciembre		1.4528428

Anexo C.

Factores de Nacionalización

Tabla 18.
Factores de Nacionalización.



Compra de Equipos (FVV)	
--------------------------------	--

Oruga	1.2141
Neumático	1.2690

Tasa Cambiaria	
-----------------------	--

DICOM(1\$=Bs.)	3,345.00
----------------	----------

Nacionalización de Repuestos	
-------------------------------------	--

2

TTA	
------------	--

Tasa de Interés Activa	21.46%
Seguro	2%
Activos Empresariales	0%

Unidad Tributaria (Bs.)	
--------------------------------	--

300

Anexo D.
Valor caucho (USD \$).

Tabla 19.
Cálculo de valor de caucho según tipo de máquina USD \$.

Tipo de Máquina	Marca	Modelo	Caucho (USD\$/hr)	Horas Caucho CRG (hr)	Valor Caucho (USD\$)
Tractor	Caterpillar	D7R	0.00	0.00	0.00
		D8T	0.00	0.00	0.00
		D9T	0.00	0.00	0.00
	Komatsu	D85EX-15E0	0.00	0.00	0.00
		D155A X-6	0.00	0.00	0.00
		D275A X-5	0.00	0.00	0.00
Motoniveladora o Dozer	Caterpillar	120M	2.88	3,000.00	8,640.00
		140M	3.94	3,000.00	11,820.00
		160M	4.26	3,000.00	12,780.00
	Komatsu	GD555-3A	2.73	3,000.00	8,190.00
		GD655-3EO	3.05	3,000.00	9,150.00
		GD675-3	4.01	3,000.00	12,030.00
Camión Articulado	Caterpillar	735	8.38	3,000.00	25,140.00
		740	9.95	3,000.00	29,850.00
	Komatsu	HM350-2	8.55	3,000.00	25,650.00
		HM400-2	9.73	3,000.00	29,190.00
Excavadoras	Caterpillar	330DL	0.00	0.00	0.00
		336DL	0.00	0.00	0.00
		345DL	0.00	0.00	0.00
	Komatsu	PC300LC-8	0.00	0.00	0.00
		PC350LC-8	0.00	0.00	0.00
		PC400LC-8	0.00	0.00	0.00
Cargadores Frontales	Caterpillar	962M	3.63	3,000.00	10,890.00
		966L	5.54	3,000.00	16,620.00
	Komatsu	WA430-6	3.76	3,000.00	11,280.00
		WA470-6	6.48	3,000.00	19,440.00
Retroexcavadoras	Caterpillar	416E	1.08	2,400.00	2,592.00
	Komatsu	WB142-5	0.94	2,400.00	2,256.00
Camión o Rígido	Caterpillar	770	9.22	3,000.00	27,660.00
	Komatsu	HD325-R7	10.09	3,000.00	30,270.00
Vibrocompactadora	Caterpillar	CP56B	1.06	3,000.00	3,180.00
		CS56B	1.92	3,000.00	5,760.00
Camión Cisterna	N/A	10 m3	0.47	1,800.00	846.00
Pick Up	Ford	F-150	0.65	1,800.00	1,170.00
		F-350	0.71	1,800.00	1,278.00

Anexo E.

Precio cauchos y partes de desgaste.

Tabla 20.
Precio de cauchos y partes de desgaste en Bs.

Tipo de Máquina	Marca	Modelo	Costo Caucho por hora	Costo de Cauchos (Bs.)	Partes de Desgaste (Bs.)
Tractor	Caterpillar	D7R	0	0	13,179
		D8T	0	0	19,936
		D9T	0	0	29,369
	Komatsu	D85EX-15E0	0	0	12,042
		D155AX-6	0	0	15,387
		D275AX-5	0	0	25,288
Motoniveladora o Dozer	Caterpillar	120M	19,267	60,812,068	2,877
		140M	26,359	83,194,288	3,479
		160M	28,499	89,951,184	3,746
	Komatsu	GD555-3A	18,264	57,644,773	2,743
		GD655-3E0	20,405	64,401,670	3,077
		GD675-3	26,827	84,672,359	3,278
Camiones Articulados	Caterpillar	735	56,062	176,946,227	0
		740	66,566	210,097,250	0
	Komatsu	HM350-2	57,200	180,535,828	0
		HM400-2	65,094	205,451,884	0
Excavadoras	Caterpillar	330DL	0	0	10,303
		336DL	0	0	7,627
		345DL	0	0	7,292
	Komatsu	PC300LC-8	0	0	8,630
		PC350LC-8	0	0	7,292
		PC400LC-8	0	0	7,292
Cargadores Frontales	Caterpillar	962H	24,285	76,648,544	2,810
		966H	37,063	116,978,770	4,148
	Komatsu	WA430-6	25,154	79,393,534	2,944
		WA470-6	43,351	136,827,154	4,817
Retroexcavadoras	Caterpillar	416-E	7,225	18,243,620	1,204
	Komatsu	WB142-5	6,289	15,878,707	937
Camiones Roqueros o Rígid	Caterpillar	770	61,682	194,683,080	0
	Komatsu	HD325-R7	67,502	213,053,392	0
Vibrocompactadora	Caterpillar	CP56B	7,091	22,382,220	0
		CS56B	12,845	40,541,379	0
Camion Cisterna	N/A	10m3	3,144	5,954,515	0
Pick Up	Ford	F-150	4,349	8,234,968	0
		F-350	4,750	8,995,118	0

Anexo F.

Instrumentos de medición:



Tabla 21.

Cálculo de Precio Actual de Instrumentos de Medición.

Instrumentos de Medición	Precio en \$	Precio*IPC en \$	Precio en Bs
Engine Pressure Group	1,028.46	1,494.19	4,998,067.79
Multitach Group	1,120.48	1,627.88	5,445,262.82
Infrararred Thermomether	1,544.25	2,243.55	7,504,682.91
Hydraulic Test Box (Gage)	1,158.53	1,683.16	5,630,176.65
Hydraulic Est Box (Adapter)	1,183.07	1,718.81	5,749,435.13
Dial Indicator	866.33	1,258.64	4,210,155.05
Wrench	718.45	1,043.79	3,491,493.89
Pump Group	1,553.92	2,257.60	7,551,676.78
Cylinder Group (9S8900)	2,694.93	3,915.31	13,096,710.45
Cylinder Group (6V3170)	723.19	1,050.68	3,514,529.14
Cylinder Group (6V3175)	884.85	1,285.55	4,300,157.79
Engine Repair Indicator Kit (4C3502)	714.00	1,037.33	3,469,867.96
Thermometer (4C3502)	118.87	172.70	577,679.56
Adapter (4C3502)	224.68	326.42	1,091,890.66
Multimeter (4C3502)	381.25	553.90	1,852,783.14
Case (4C3502)	18.34	26.65	89,127.98
Liner (4C3502)	5.55	8.06	26,971.66
Block (4C3502)	35.28	51.26	171,452.30
Indicador Sincronización Motor	1,289.87	1,873.98	6,268,457.40
Indicador Sincronización Motor Adapter	1,508.45	2,191.54	7,330,703.53
TOTAL	17,772.75	25,821.01	86,371,282.58

Anexo G.

Índice de Precios al Consumidor 2000-2017

Tabla 23

I.P.C 2000-2017.

Índice de Precio al Consumidor USA (inflación)

IPC 2014-2017 1.05208

Año 2014	variación mes	1	Año 2015	variación mes	2	Año 2016	variación mes	3	Año 2017	variación mes	4
Enero	0.40%	1.004	Enero	-0.50%	1.0019	Enero	0.20%	1.017	Enero	0.60%	1.0406
Febrero	0.40%	1.008	Febrero	0.40%	1.0059	Febrero	0.10%	1.018	Febrero	0.30%	1.0437
Marzo	0.60%	1.0141	Marzo	0.60%	1.0119	Marzo	0.40%	1.0221	Marzo	0.10%	1.0448
Abril	0.30%	1.0171	Abril	0.20%	1.014	Abril	0.50%	1.0272	Abril	0.30%	1.0479
Mayo	0.30%	1.0202	Mayo	0.50%	1.019	Mayo	0.40%	1.0313	Mayo	0.10%	1.0489
Junio	0.20%	1.0222	Junio	0.40%	1.0231	Junio	0.30%	1.0344	Junio	0.10%	1.05
Julio	0.00%	1.0222	Julio	0.00%	1.0231	Julio	-0.20%	1.0323	Julio	-0.10%	1.0489
Agosto	-0.20%	1.0202	Agosto	-0.10%	1.0221	Agosto	0.10%	1.0334	Agosto	0.30%	1.0521
Septiembre	0.10%	1.0212	Septiembre	-0.20%	1.0201	Septiembre	0.20%	1.0354	Septiembre		1.0521
Octubre	-0.30%	1.0181	Octubre	0.00%	1.0201	Octubre	0.10%	1.0365	Octubre		1.0521
Noviembre	-0.50%	1.013	Noviembre	-0.20%	1.018	Noviembre	-0.20%	1.0344	Noviembre		1.0521
Diciembre	-0.60%	1.0069	Diciembre	-0.30%	1.015	Diciembre	0.00%	1.0344	Diciembre		1.0521
2000	variación mes	1	2001	variación mes	2	2002	variación mes	3	2003	variación mes	4
Enero	0.30%	1.003	Enero	0.60%	1.0397	Enero	0.20%	1.0521	Enero	0.40%	1.0809
Febrero	0.60%	1.009	Febrero	0.40%	1.0438	Febrero	0.40%	1.0564	Febrero	0.80%	1.0895
Marzo	0.80%	1.0171	Marzo	0.20%	1.0459	Marzo	0.60%	1.0627	Marzo	0.60%	1.0961
Abril	0.10%	1.0181	Abril	0.40%	1.0501	Abril	0.60%	1.0691	Abril	-0.20%	1.0939
Mayo	0.10%	1.0191	Mayo	0.50%	1.0553	Mayo	0.00%	1.0691	Mayo	-0.20%	1.0917
Junio	0.50%	1.0242	Junio	0.20%	1.0575	Junio	0.10%	1.0701	Junio	0.10%	1.0928
Julio	0.20%	1.0263	Julio	-0.30%	1.0543	Julio	0.10%	1.0712	Julio	0.10%	1.0939
Agosto	0.00%	1.0263	Agosto	0.00%	1.0543	Agosto	0.30%	1.0744	Agosto	0.40%	1.0982
Septiembre	0.50%	1.0314	Septiembre	0.50%	1.0596	Septiembre	0.20%	1.0766	Septiembre	0.30%	1.1015
Octubre	0.20%	1.0335	Octubre	-0.30%	1.0564	Octubre	0.20%	1.0787	Octubre	-0.10%	1.1004
Noviembre	0.10%	1.0345	Noviembre	-0.20%	1.0543	Noviembre	0.00%	1.0787	Noviembre	-0.30%	1.0971
Diciembre	-0.10%	1.0335	Diciembre	-0.40%	1.05	Diciembre	-0.20%	1.0766	Diciembre	-0.10%	1.096
2004	variación mes	1	2005	variación mes	2	2006	variación mes	3	2007	variación mes	4
Enero	0.50%	1.101	Enero	0.20%	1.1322	Enero	0.80%	1.1793	Enero	0.30%	1.2054
Febrero	0.50%	1.1065	Febrero	0.60%	1.139	Febrero	0.20%	1.1817	Febrero	0.50%	1.2114
Marzo	0.60%	1.1132	Marzo	0.80%	1.1481	Marzo	0.60%	1.1887	Marzo	0.90%	1.2223
Abril	0.30%	1.1165	Abril	0.70%	1.1561	Abril	0.90%	1.1994	Abril	0.60%	1.2297
Mayo	0.60%	1.1232	Mayo	-0.10%	1.155	Mayo	0.50%	1.2054	Mayo	0.60%	1.237
Junio	0.30%	1.1266	Junio	0.10%	1.1561	Junio	0.20%	1.2078	Junio	0.20%	1.2395
Julio	-0.20%	1.1243	Julio	0.50%	1.1619	Julio	0.30%	1.2115	Julio	0.00%	1.2395
Agosto	0.10%	1.1255	Agosto	0.50%	1.1677	Agosto	0.20%	1.2139	Agosto	-0.20%	1.237
Septiembre	0.20%	1.1277	Septiembre	1.20%	1.1817	Septiembre	-0.50%	1.2078	Septiembre	0.30%	1.2407
Octubre	0.50%	1.1333	Octubre	0.20%	1.1841	Octubre	-0.50%	1.2018	Octubre	0.20%	1.2432
Noviembre	0.10%	1.1345	Noviembre	-0.80%	1.1746	Noviembre	-0.10%	1.2006	Noviembre	0.60%	1.2507
Diciembre	-0.40%	1.1299	Diciembre	-0.40%	1.1699	Diciembre	0.10%	1.2018	Diciembre	-0.10%	1.2494

Tabla 23.
I.P.C 2000-2017

2008	variación mes	1	2009	variación mes	2	2010	variación mes	3	2011	variación mes	4
Enero	0.50%	1.2544	Enero	0.40%	1.2551	Enero	0.30%	1.2868	Enero	0.50%	1.3075
Febrero	0.30%	1.2582	Febrero	0.50%	1.2614	Febrero	0.00%	1.2868	Febrero	0.50%	1.314
Marzo	0.90%	1.2695	Marzo	0.20%	1.2639	Marzo	0.40%	1.2919	Marzo	1.00%	1.3272
Abril	0.60%	1.2771	Abril	0.20%	1.2664	Abril	0.20%	1.2945	Abril	0.60%	1.3352
Mayo	0.80%	1.2874	Mayo	0.30%	1.2702	Mayo	0.10%	1.2958	Mayo	0.50%	1.3418
Junio	1.00%	1.3002	Junio	0.90%	1.2817	Junio	-0.10%	1.2945	Junio	-0.10%	1.3405
Julio	0.50%	1.3067	Julio	-0.20%	1.2791	Julio	0.00%	1.2945	Julio	0.10%	1.3418
Agosto	-0.40%	1.3015	Agosto	0.20%	1.2817	Agosto	0.10%	1.2958	Agosto	0.30%	1.3459
Septiembre	-0.10%	1.3002	Septiembre	0.10%	1.2829	Septiembre	0.10%	1.2971	Septiembre	0.20%	1.3485
Octubre	-1.00%	1.2872	Octubre	0.10%	1.2842	Octubre	0.10%	1.2984	Octubre	-0.20%	1.3458
Noviembre	-1.90%	1.2627	Noviembre	0.10%	1.2855	Noviembre	0.00%	1.2984	Noviembre	-0.10%	1.3445
Diciembre	-1.00%	1.2501	Diciembre	-0.20%	1.2829	Diciembre	0.20%	1.301	Diciembre	-0.20%	1.3418
2012	variación mes	1	2013	variación mes	2						
Enero	0.40%	1.3458	Enero	0.30%	1.3674						
Febrero	0.40%	1.3512	Febrero	0.80%	1.3783						
Marzo	0.80%	1.362	Marzo	0.30%	1.3825						
Abril	0.30%	1.3661	Abril	-0.10%	1.3811						
Mayo	-0.10%	1.3647	Mayo	0.20%	1.3838						
Junio	-0.10%	1.3634	Junio	0.20%	1.3866						
Julio	-0.20%	1.3606	Julio	0.00%	1.3866						
Agosto	0.60%	1.3688	Agosto	0.10%	1.388						
Septiembre	0.40%	1.3743	Septiembre	0.10%	1.3894						
Octubre	0.00%	1.3743	Octubre	-0.30%	1.3852						
Noviembre	-0.50%	1.3674	Noviembre	-0.20%	1.3824						
Diciembre	-0.30%	1.3633	Diciembre	0.00%	1.3824						

Anexo H.

Planillas de Costos Horarios.

Tabla 24.

Planilla de Costo Horario D7 sin Ripper.

TRACTOR DE CADENAS D7 sin RIPPER				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):		2,074,096,209	
1.2)	Vida Útil (Horas) (n):	12,120		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Útil (años) (N = n / H):	7.28		
1.5)	Depreciación (VRN / n):		171,130.05	30.12%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):		21.46%	
1.7)	Seguros:		2.00%	
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:		0.00%	
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):		166,282.38	29.27%
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCR)	8,924.59	1.57%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):			346,337.02	60.95%
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:		81,484.20	14.34%
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	2,906.00	0.51%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	3,628.95	0.64%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	12,295.80	2.16%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:		78,942.00	13.89%
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	2,215.04	0.39%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	3,837.53	0.68%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	5,652.59	0.99%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):		1,417.15	0.25%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:		16,297.19	2.87%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:		13,179.30	2.32%
2.6)	Cauchos/Hora:		0.00	0.00%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):			221,855.76	39.05%
RESULTADOS			TOTAL	PORC
		(A + B) Costo Horario:	568,192.78	100.00%
		Costo Diario (Para 8 horas/día):	4,545,542.27	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:			0.002192	
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER			Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		0.70751337	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.65660377	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.65660377	

Tabla 25.
Planilla de Costo Horario D8T sin Ripper

TRACTOR DE CADENAS D8 sin RIPPER				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):		2,931,529,339	
1.2)	Vida Útil (Horas) (n):	13,245		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Útil (años) (N = n / H):	7.96		
1.5)	Depreciación (VRN / n):		221,331.02	27.72%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%		
1.7)	Seguros:	2.00%		
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%		
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):		232,613.81	29.13%
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCR)	12,614.03	1.58%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):			466,558.85	58.43%
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:		124,099.50	15.54%
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	4,425.81	0.55%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	5,526.86	0.69%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	18,726.36	2.35%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:		119,684.10	14.99%
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	3,373.47	0.42%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	5,844.52	0.73%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	8,608.84	1.08%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):		1,736.72	0.22%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:		19,972.26	2.50%
2.5)	Partes de Desgaste Rápido:		19,936.20	2.50%
2.6)	Cauchos/Hora:		0.00	0.00%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):			331,934.64	41.57%
RESULTADOS			TOTAL	PORC
(A + B) Costo Horario:			798,493.49	100.00%
Costo Diario (Para 8 horas/día):			6,387,947.92	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:			0.002179	
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER			Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		1.00000000	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		1.00000000	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		1.00000000	

Tabla 26.
 Planilla de Costo Horario D9T sin Ripper.

TRACTOR DE CADENAS D9 sin RIPPER				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):	3,740,070.177		
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	15,350		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	9.22		
1.5)	Depreciación (VRN / n):	243,652.78		23.57%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%		
1.7)	Seguros:	2.00%		
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%		
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):	292,228.45		28.27%
1.10)	Resguardo del Equipo: (Equ.Base x FCR)	16,093.08		1.56%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):		551,974.31		53.40%
B.- COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:	181,031.40		17.51%
2.1.2)	Herramientas de Taller: (Equ.Base x FCRT)	6,456.19		0.62%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150): (Equ.Base x FCRT)	8,062.36		0.78%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller: (Equ.Base x FCRT)	27,317.27		2.64%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:	176,348.40		17.06%
2.2.2)	Herramientas de Campo: (Equ.Base x FCRC)	4,970.64		0.48%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350): (Equ.Base x FCRC)	8,611.60		0.83%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo: (Equ.Base x FCRC)	12,684.68		1.23%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):	2,146.45		0.21%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:	24,684.23		2.39%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:	29,369.10		2.84%
2.6)	Cauchos/Hora:	0.00		0.00%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):		481,682.33		46.60%
RESULTADOS		TOTAL	PORC	
(A + B) Costo Horario:		1,033,656.64		100.00%
Costo Diario (Para 8 horas/día):		8,269,253.10		
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:		0.002211		
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER		Valor Factores		
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:			1.27580854
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):			1.45876011
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):			1.47344885

Tabla 27.
 Planilla de Costo Horario Motoniveladora 120M.

MOTONIVELADORA 120M				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):		1,272,139,330	
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	15,850		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	9.53		
1.5)	Depreciación (VRN / n):		80,261.16	26.47%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%		
1.7)	Seguros:	2.00%		
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%		
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):		99,091.28	32.68%
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCR)	5,473.87	1.81%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):			184,826.31	60.95%
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:		38,467.50	12.69%
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	1,371.88	0.45%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	1,713.18	0.56%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	5,804.67	1.91%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:		33,918.30	11.19%
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	956.04	0.32%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	1,656.33	0.55%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	2,439.73	0.80%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):		793.98	0.26%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:		9,130.80	3.01%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:		2,876.70	0.95%
2.6)	Cauchos/Hora:		19,267.20	6.35%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):			118,396.31	39.05%
RESULTADOS			TOTAL	PORC
		(A + B) Costo Horario:	303,222.61	100.00%
		Costo Diario (Para 8 horas/día):	2,425,780.91	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:			0.001907	
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER			Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		0.43395074	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.30997305	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.28339855	

Tabla 28.
 Planilla de Costo Horario Motoniveladora 140M.

MOTONIVELADORA 140M				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):	1,460,319,662		
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	15,850		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	9.53		
1.5)	Depreciación (VRN / n):	92,133.73	26.24%	
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%		
1.7)	Seguros:	2.00%		
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%		
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):	113,749.29	32.39%	
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCR)	6,283.58	1.79%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):		212,166.61	60.42%	
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:	42,682.20	12.16%	
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	1,522.19	0.43%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	1,900.88	0.54%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	6,440.66	1.83%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:	39,604.80	11.28%	
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	1,116.32	0.32%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	1,934.02	0.55%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	2,848.76	0.81%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):	886.81	0.25%	
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:	10,198.32	2.90%	
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:	3,478.80	0.99%	
2.6)	Cauchos/Hora:	26,358.60	7.51%	
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):		138,972.36	39.58%	
RESULTADOS		TOTAL	PORC	
(A + B) Costo Horario:		351,138.97	100.00%	
Costo Diario (Para 8 horas/día):		2,809,111.76		
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:		0.001924		
Equipo Base: TRACTOR D9R CATERPILLAR SIN RIPPER		Valor Factores		
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		0.49814261	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.34393531	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.33091112	

Tabla 29.
 Planilla de Costo Horario Motoniveladora 160M.

MOTONIVELADORA 160M				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):		1,586,704,244	
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	15,850		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	9.53		
1.5)	Depreciación (VRN / n):		100,107.52	26.06%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%		
1.7)	Seguros:	2.00%		
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%		
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):		123,593.82	32.18%
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCR)	6,827.40	1.78%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):			230,528.74	60.02%
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:		46,227.90	12.04%
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	1,648.64	0.43%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	2,058.79	0.54%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	6,975.70	1.82%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:		44,823.00	11.67%
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	1,263.40	0.33%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	2,188.84	0.57%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	3,224.10	0.84%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):		1,032.14	0.27%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:		11,869.61	3.09%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:		3,746.40	0.98%
2.6)	Cauchos/Hora:		28,499.40	7.42%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):			153,557.92	39.98%
RESULTADOS			TOTAL	PORC
		(A + B) Costo Horario:	384,086.66	100.00%
		Costo Diario (Para 8 horas/día):	3,072,693.31	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:			0.001937	
Equipo Base: TRACTOR D9R CATERPILLAR SIN RIPPER			Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		0.54125477	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.37250674	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.37451090	

Tabla 30.
 Planilla de Costo Horario Camión Articulado HM350-2.

CAMION ARTICULADO HM350-2			
A.- COSTO DE POSESION			
	DESCRIPCION	MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):	2,549,014.948	
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	16,000	
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664	
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	9.62	
1.5)	Depreciación (VRN / n):	159,313.43	28.51%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%	
1.7)	Seguros:	2.00%	
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%	
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N))*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):	198,374.64	35.50%
1.10)	Resguardo del Equipo: (Equ.Base x FCR)	10,968.11	1.96%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):		368,656.18	65.98%
B.-COSTO DE OPERACION			
	DESCRIPCION	MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):		
2.1.1)	Repuestos de Taller:	60,812.10	10.88%
2.1.2)	Herramientas de Taller: (Equ.Base x FCRT)	2,168.76	0.39%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150): (Equ.Base x FCRT)	2,708.31	0.48%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller: (Equ.Base x FCRT)	9,176.42	1.64%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)		
2.2.1)	Repuestos de Campo:	37,530.90	6.72%
2.2.2)	Herramientas de Campo: (Equ.Base x FCRC)	1,057.86	0.19%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350): (Equ.Base x FCRC)	1,832.74	0.33%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo: (Equ.Base x FCRC)	2,699.58	0.48%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):	1,193.07	0.21%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:	13,720.27	2.46%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:	0.00	0.00%
2.6)	Cauchos/Hora:	57,199.50	10.24%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):		190,099.52	34.02%
RESULTADOS		TOTAL	PORC
	(A + B) Costo Horario:	558,755.71	100.00%
	Costo Diario (Para 8 horas/día):	4,470,045.64	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:		0.001754	
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER		Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		0.86951712
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.49002695
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.31358301

Tabla 31.
Planilla de Costo Horario Camión Articulado 740.

CAMION ARTICULADO 740				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):		2,967,603,825	
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	16,000		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	9.62		
1.5)	Depreciación (VRN / n):		185,475.24	28.52%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):		21.46%	
1.7)	Seguros:		2.00%	
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:		0.00%	
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):		230,950.91	35.52%
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCR)	12,769.25	1.96%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):			429,195.40	66.01%
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:		70,780.20	10.89%
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	2,524.26	0.39%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	3,152.24	0.48%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	10,680.59	1.64%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:		43,685.70	6.72%
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	1,231.35	0.19%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	2,133.30	0.33%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	3,142.30	0.48%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):		1,371.87	0.21%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:		15,776.56	2.43%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:		0.00	0.00%
2.6)	Cauchos/Hora:		66,565.50	10.24%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):			221,043.87	33.99%
RESULTADOS			TOTAL	PORC
(A + B) Costo Horario:			650,239.27	100.00%
Costo Diario (Para 8 horas/día):			5,201,914.19	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:			0.001753	
Equipo Base: TRACTOR D9R CATERPILLAR SIN RIPPER			Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		1.01230569	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.57035040	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.36500838	

Tabla 32.

Planilla de Costo Horario Excavador 330DL.

EXCAVADORA 330DL				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):		2,038,068,960	
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	9,250		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	5.56		
1.5)	Depreciación (VRN / n):		220,331.78	37.51%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):		21.46%	
1.7)	Seguros:		2.00%	
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:		0.00%	
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):		169,514.08	28.86%
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCR)	8,769.57	1.49%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):			398,615.43	67.86%
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:		65,428.20	11.14%
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	2,333.39	0.40%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	2,913.89	0.50%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	9,872.98	1.68%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:		66,833.10	11.38%
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	1,883.79	0.32%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	3,263.65	0.56%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	4,807.28	0.82%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):		1,691.45	0.29%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:		19,451.63	3.31%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:		10,302.60	1.75%
2.6)	Cauchos/Hora:		0.00	0.00%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):			188,781.96	32.14%
RESULTADOS			TOTAL	PORC
		(A + B) Costo Horario:	587,397.40	100.00%
		Costo Diario (Para 8 horas/día):	4,699,179.17	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:			0.002306	
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER			Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		0.69522380	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.52722372	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.55841252	

Tabla 33.
 Planilla de Costo Horario Excavador 336DL.

EXCAVADORA 336DL			
A.- COSTO DE POSESION			
DESCRIPCION		MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):	1,506,291,051	
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	9,250	
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664	
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	5.56	
1.5)	Depreciación (VRN / n):	162,842.28	37.42%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%	
1.7)	Seguros:	2.00%	
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%	
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):	125,284.06	28.79%
1.10)	Resguardo del Equipo: (Equ.Base x FCR)	6,481.39	1.49%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):		294,607.73	67.70%
B.-COSTO DE OPERACION			
DESCRIPCION		MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):		
2.1.1)	Repuestos de Taller:	46,428.60	10.67%
2.1.2)	Herramientas de Taller: (Equ.Base x FCRT)	1,655.80	0.38%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150): (Equ.Base x FCRT)	2,067.73	0.48%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller: (Equ.Base x FCRT)	7,005.98	1.61%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)		
2.2.1)	Repuestos de Campo:	47,432.10	10.90%
2.2.2)	Herramientas de Campo: (Equ.Base x FCRC)	1,336.94	0.31%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350): (Equ.Base x FCRC)	2,316.25	0.53%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo: (Equ.Base x FCRC)	3,411.77	0.78%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):	1,704.38	0.39%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:	19,600.38	4.50%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:	7,626.60	1.75%
2.6)	Cauchos/Hora:	0.00	0.00%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):		140,586.54	32.30%
RESULTADOS		TOTAL	PORC
(A + B) Costo Horario:		435,194.27	100.00%
Costo Diario (Para 8 horas/día):		3,481,554.12	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:		0.002311	
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER		Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:	0.51382431	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):	0.37412399	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):	0.39631079	

Tabla 34.
Planilla de Costo Horario Excavador PC400LC.

EXCAVADORA PC400LC-8				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):		1,440,786,575	
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	9,250		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	5.56		
1.5)	Depreciación (VRN / n):		155,760.71	37.49%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%		
1.7)	Seguros:	2.00%		
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%		
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):		119,835.79	28.84%
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCR)	6,199.54	1.49%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):			281,796.04	67.82%
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:		44,421.60	10.69%
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	1,584.22	0.38%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	1,978.35	0.48%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	6,703.13	1.61%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:		45,425.10	10.93%
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	1,280.37	0.31%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	2,218.24	0.53%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	3,267.41	0.79%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):		1,564.38	0.38%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:		17,990.35	4.33%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:		7,292.10	1.75%
2.6)	Cauchos/Hora:		0.00	0.00%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):			133,725.25	32.18%
RESULTADOS			TOTAL	PORC
(A + B) Costo Horario:			415,521.29	100.00%
Costo Diario (Para 8 horas/día):			3,324,170.36	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:			0.002307	
Equipo Base: TRACTOR D9R CATERPILLAR SIN RIPPER			Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		0.49147950	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.35795148	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.37954164	

Tabla 35.
 Planilla de Costo Horario Cargador Frontal WA430-6.

CARGADOR FRONTAL WA430-6				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):		1,161,368,468	
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	11,000		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	6.61		
1.5)	Depreciación (VRN / n):		105,578.95	35.25%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):		21.46%	
1.7)	Seguros:		2.00%	
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:		0.00%	
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):		94,252.51	31.47%
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCR)	4,997.23	1.67%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):			204,828.70	68.39%
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION			MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:		22,478.40	7.51%
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	801.66	0.27%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	1,001.09	0.33%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	3,391.95	1.13%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:		21,608.70	7.21%
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	609.07	0.20%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	1,055.22	0.35%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	1,554.31	0.52%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):		1,126.11	0.38%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:		12,950.25	4.32%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:		2,943.60	0.98%
2.6)	Cauchos/Hora:		25,154.40	8.40%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):			94,674.75	31.61%
RESULTADOS			TOTAL	PORC
		(A + B) Costo Horario:	299,503.44	100.00%
		Costo Diario (Para 8 horas/día):	2,396,027.56	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:			0.002063	
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER			Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		0.39616471	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.18113208	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.18054779	

Tabla 36.
 Planilla de Costo Horario Cargador Frontal WA470-6.

CARGADOR FRONTAL WA470-6			
A.- COSTO DE POSESION			
DESCRIPCION		MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):	1,996,556,782	
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	12,500	
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664	
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	7.51	
1.5)	Depreciación (VRN / n):	159,724.54	33.78%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%	
1.7)	Seguros:	2.00%	
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%	
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):	159,478.54	33.73%
1.10)	Resguardo del Equipo: (Equ.Base x FCR)	8,590.95	1.82%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):		327,794.04	69.33%
B.-COSTO DE OPERACION			
DESCRIPCION		MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):		
2.1.1)	Repuestos de Taller:	32,112.00	6.79%
2.1.2)	Herramientas de Taller: (Equ.Base x FCRT)	1,145.22	0.24%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150): (Equ.Base x FCRT)	1,430.13	0.30%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller: (Equ.Base x FCRT)	4,845.64	1.02%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)		
2.2.1)	Repuestos de Campo:	35,457.00	7.50%
2.2.2)	Herramientas de Campo: (Equ.Base x FCRC)	999.41	0.21%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350): (Equ.Base x FCRC)	1,731.47	0.37%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo: (Equ.Base x FCRC)	2,550.41	0.54%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):	1,325.46	0.28%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:	15,242.80	3.22%
2.5)	Partes de Desgaste Rápido:	4,816.80	1.02%
2.6)	Cauchos/Hora:	43,351.20	9.17%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):		145,007.53	30.67%
RESULTADOS		TOTAL	PORC
(A + B) Costo Horario:		472,801.57	100.00%
Costo Diario (Para 8 horas/día):		3,782,412.54	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:		0.001894	
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER		Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:	0.68106321	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):	0.25876011	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):	0.29625489	

Tabla 37.
 Planilla de Costo Horario Retroexcavadora 416-E.

RETROEXCAVADORA 416-E				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):	396,236,315		
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	8,000		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	4.81		
1.5)	Depreciación (VRN / n):	49,529.54	42.18%	
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%		
1.7)	Seguros:	2.00%		
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%		
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):	33,741.62	28.74%	
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCR)	1,704.96	1.45%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):		84,976.12	72.37%	
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:	6,957.60	5.93%	
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	248.13	0.21%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	309.86	0.26%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	1,049.89	0.89%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:	8,697.00	7.41%	
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	245.14	0.21%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	424.70	0.36%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	625.57	0.53%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):	435.99	0.37%	
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:	5,013.85	4.27%	
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:	1,204.20	1.03%	
2.6)	Cauchos/Hora:	7,225.20	6.15%	
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):		32,437.12	27.63%	
RESULTADOS		TOTAL	PORC	
(A + B) Costo Horario:		117,413.24	100.00%	
Costo Diario (Para 8 horas/día):		939,305.92		
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:		0.002371		
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER		Valor Factores		
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		0.13516369	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.05606469	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.07266629	

Tabla 38.
 Planilla de Costo Horario Camión Rígido HD325-R7.

CAMION ROQUERO HD325-R7			
A.- COSTO DE POSESION			
	DESCRIPCION	MONTO	PORC
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):	3,009,064,355	
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	15,500	
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664	
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	9.31	
1.5)	Depreciación (VRN / n):	194,133.18	29.24%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%	
1.7)	Seguros:	2.00%	
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%	
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):	234,889.16	35.37%
1.10)	Resguardo del Equipo: (Equ.Base x FCR)	12,947.65	1.95%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):		441,970.00	66.56%
B.-COSTO DE OPERACION			
	DESCRIPCION	MONTO	PORC
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):		
2.1.1)	Repuestos de Taller:	69,375.30	10.45%
2.1.2)	Herramientas de Taller: (Equ.Base x FCRT)	2,474.16	0.37%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150): (Equ.Base x FCRT)	3,089.68	0.47%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller: (Equ.Base x FCRT)	10,468.59	1.58%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)		
2.2.1)	Repuestos de Campo:	43,752.60	6.59%
2.2.2)	Herramientas de Campo: (Equ.Base x FCRC)	1,233.23	0.19%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350): (Equ.Base x FCRC)	2,136.57	0.32%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo: (Equ.Base x FCRC)	3,147.11	0.47%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):	1,508.07	0.23%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:	17,342.84	2.61%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:	0.00	0.00%
2.6)	Cauchos/Hora:	67,502.10	10.17%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):		222,030.24	33.44%
RESULTADOS		TOTAL	PORC
	(A + B) Costo Horario:	664,000.24	100.00%
	Costo Diario (Para 8 horas/día):	5,312,001.92	
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:		0.001765	
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER		Valor Factores	
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		1.02644866
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.55902965
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.36556736

Tabla 39.
 Planilla de Costo Horario Vibro compactadora CS56B.

VIBROCOMPACTADORA CP56B				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):	863,466,994		
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	8,000		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	4.81		
1.5)	Depreciación (VRN / n):	107,933.37	40.12%	
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%		
1.7)	Seguros:	2.00%		
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%		
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N))*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):	73,528.78	27.33%	
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCR)	3,715.40	1.38%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):		185,177.55	68.83%	
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:	14,049.00	5.22%	
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	501.03	0.19%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	625.68	0.23%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	2,119.97	0.79%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:	45,692.70	16.98%	
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	1,287.92	0.48%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	2,231.31	0.83%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	3,286.66	1.22%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):	557.35	0.21%	
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:	6,409.50	2.38%	
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:	0.00	0.00%	
2.6)	Cauchos/Hora:	7,091.40	2.64%	
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):		83,852.51	31.17%	
RESULTADOS		TOTAL	PORC	
(A + B) Costo Horario:		269,030.07	100.00%	
Costo Diario (Para 8 horas/día):		2,152,240.52		
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:		0.002493		
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER		Valor Factores		
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:		0.29454489	
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):		0.11320755	
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):		0.38177753	

Tabla 40.
 Planilla de Costo Horario Camión Cisterna 10 m³.

CAMION CISTERNA 10 m3				
A.- COSTO DE POSESION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
1.1)	Valor a Reposición a Nuevo (Sin Cauchos) (VRN):	255,058,700		
1.2)	Vida Util (Horas) (n):	7,600		
1.3)	Horas Utilización al Año (H):	1,664		
1.4)	Vida Util (años) (N = n / H):	4.57		
1.5)	Depreciación (VRN / n):	33,560.36		39.35%
1.6)	Intereses (Tasa Activa):	21.46%		
1.7)	Seguros:	2.00%		
1.8)	Impuesto a los Activos Empresariales:	0.00%		
1.9)	Costo Inversión (CI = ((N+1)/(2*N)*VRN*(Int+Seg+Imp))/(H.Año):	21,916.43		25.70%
1.10)	Resguardo del Equipo:	(Equ.Base x FCRT)	1,097.49	1.29%
TOTAL COSTO DE POSESION (A):		56,574.27		66.34%
B.-COSTO DE OPERACION				
DESCRIPCION		MONTO	PORC	
2.1)	Reparaciones Mayores (de Taller):			
2.1.1)	Repuestos de Taller:	3,880.20		4.55%
2.1.2)	Herramientas de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	138.38	0.16%
2.1.3)	Vehículo de Apoyo en Taller (Camioneta F-150):	(Equ.Base x FCRT)	172.81	0.20%
2.1.4)	Mano de Obra de Taller:	(Equ.Base x FCRT)	585.51	0.69%
2.2)	Reparaciones Menores (de Campo)			
2.2.1)	Repuestos de Campo:	8,496.30		9.96%
2.2.2)	Herramientas de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	239.48	0.28%
2.2.3)	Vehículo de Apoyo en Campo (Camion F-350):	(Equ.Base x FCRC)	414.90	0.49%
2.2.4)	Mano de Obra de Campo:	(Equ.Base x FCRC)	611.14	0.72%
2.3)	Combustibles (Litros/Hora):	881.87		1.03%
2.4)	Lubricantes, Grasas, Filtros:	10,141.45		11.89%
2.5)	Partes de Desgastes Rápido:	0.00		0.00%
2.6)	Cauchos/Hora:	3,144.30		3.69%
TOTAL COSTO DE OPERACION (B):		28,706.33		33.66%
RESULTADOS		TOTAL	PORC	
(A + B) Costo Horario:		85,280.60		100.00%
Costo Diario (Para 8 horas/día):		682,244.82		
Factor de Costo de Operación y de Posesión Diario = Costo Diario / VRN:		0.002675		
Equipo Base: TRACTOR D8T CATERPILLAR SIN RIPPER		Valor Factores		
FCR	Factor de Corrección de Resguardo:			0.08700534
FCRT	Factor de Corrección de Reparaciones Mayores (Taller):			0.03126685
FCRC	Factor de Corrección de Reparaciones Menores (Campo):			0.07098938

Anexo I.
Gráficos de Costos Horarios.

CHOP 1\$=3345Bs.

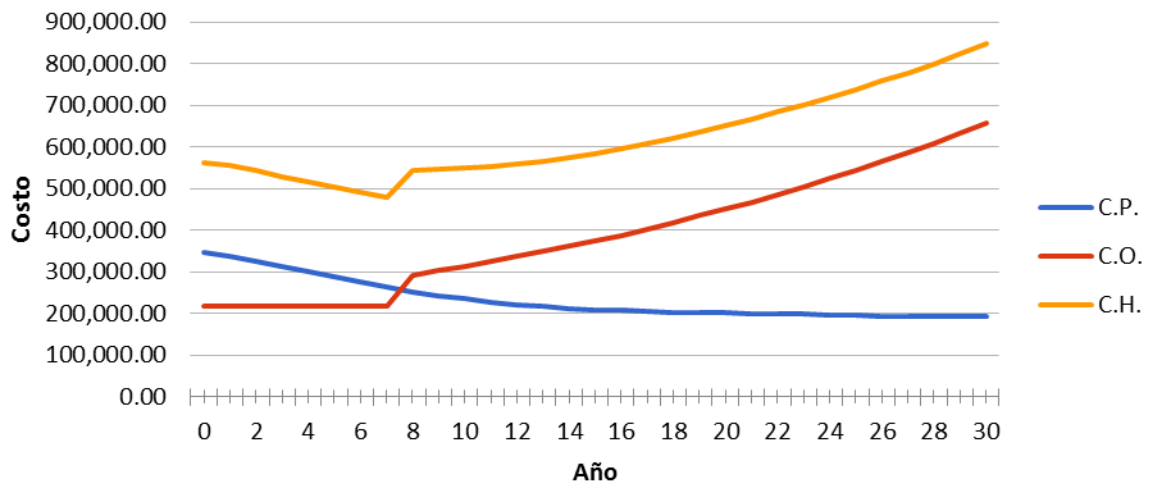


Figura 15. Curva de Costos horarios de Tractor D7R sin Ripper.

CHOP 1\$=3345Bs.

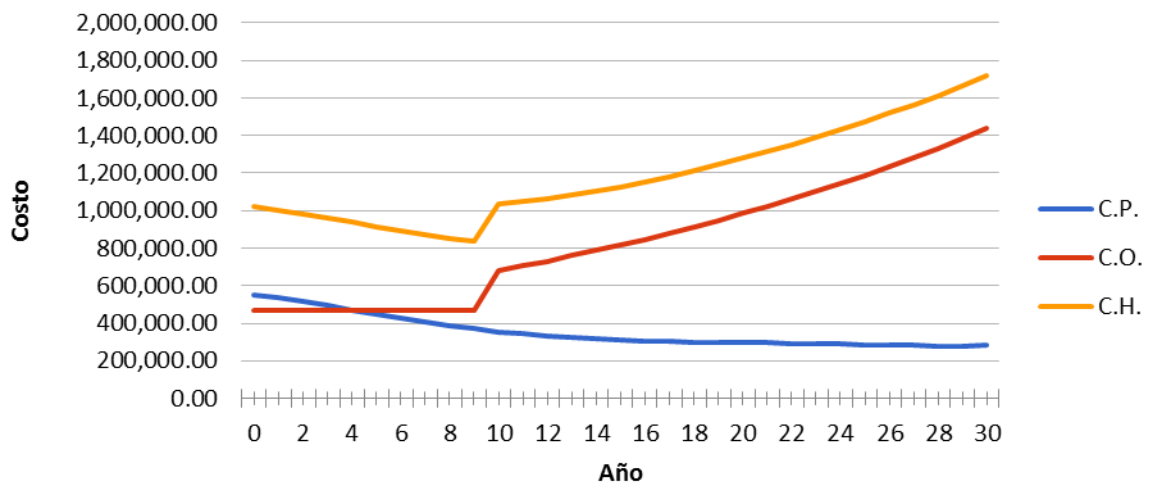


Figura 16. Curva de Costos horarios de Tractor D8T sin Ripper.

CHOP 1\$=3345Bs.

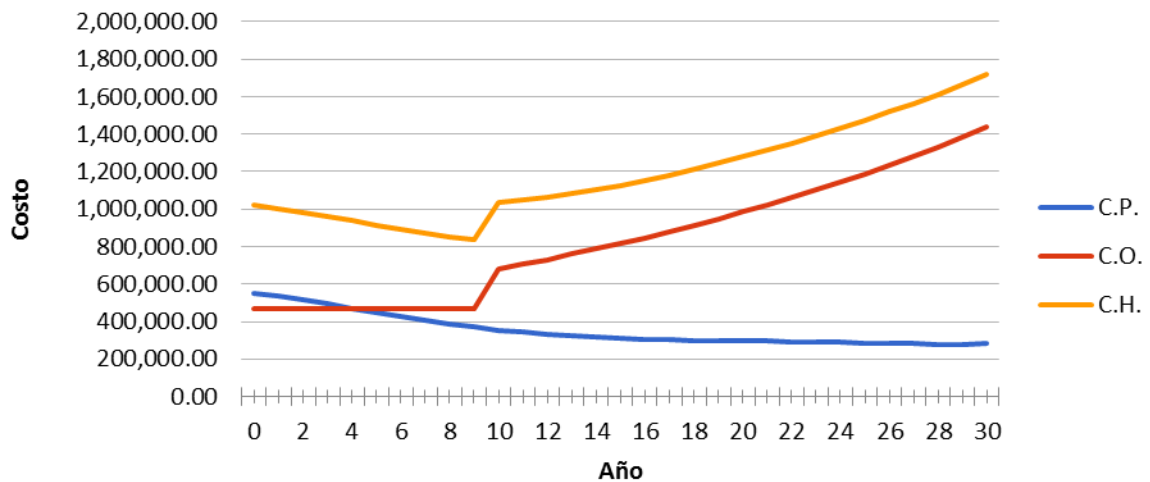


Figura 17. Curva de Costos horarios de Tractor D9T sin Ripper.

CHOP 1\$=3345Bs.

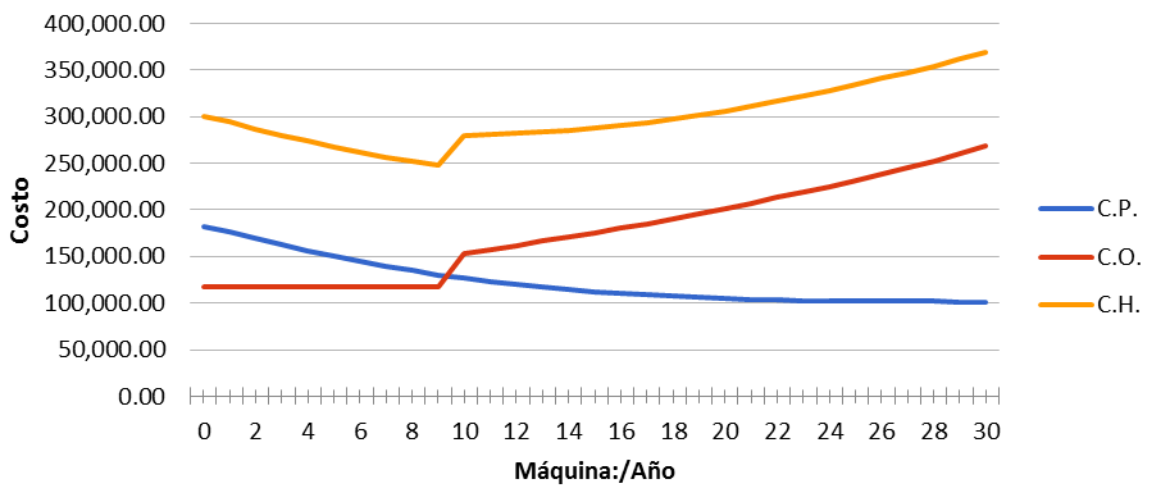


Figura 18. Curva de Costos horarios de Motoniveladora 120M.

CHOP 1\$=3345Bs.

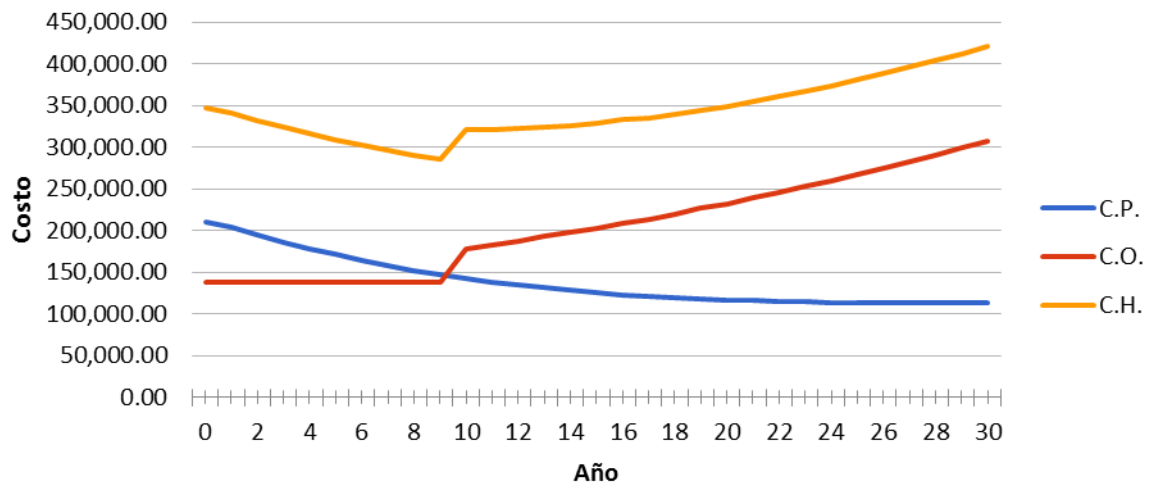


Figura 19. Curva de Costos horarios de Motoniveladora 140M.

CHOP 1\$=3345Bs.

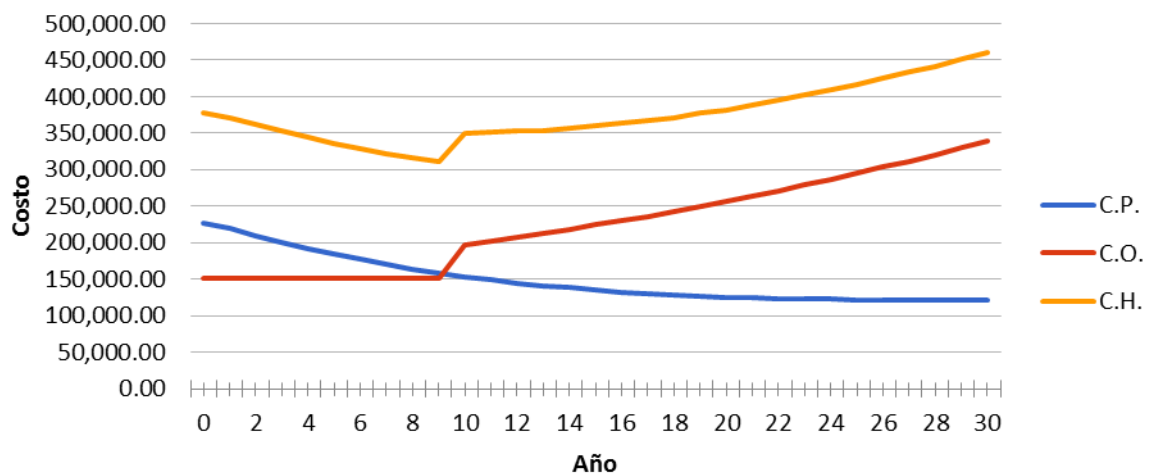


Figura 20. Curva de Costos horarios de Motoniveladora 160M.

CHOP 1\$=3345Bs.

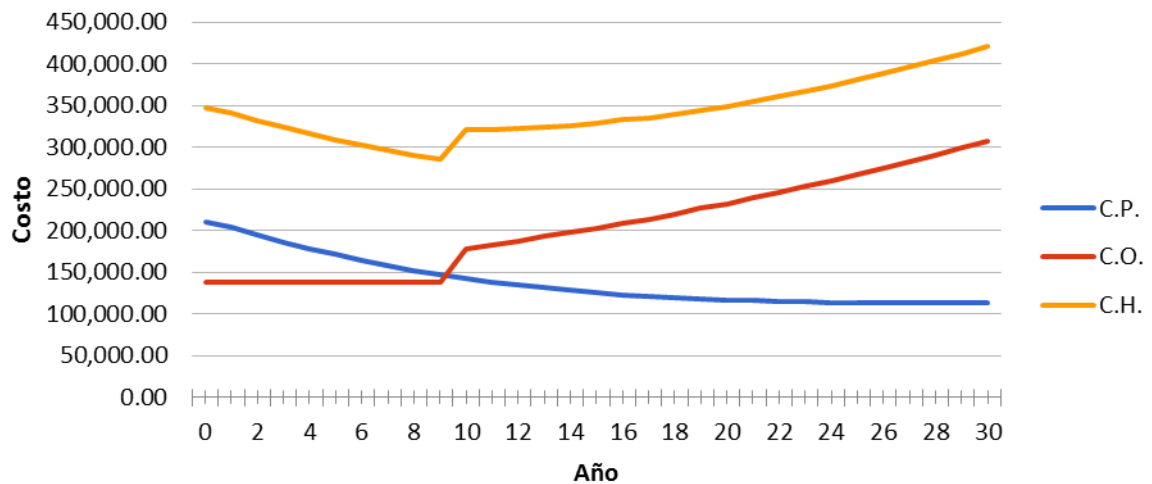


Figura 21. Curva de Costos horarios de Camión Articulado HM350-2.

CHOP 1\$=3345Bs.

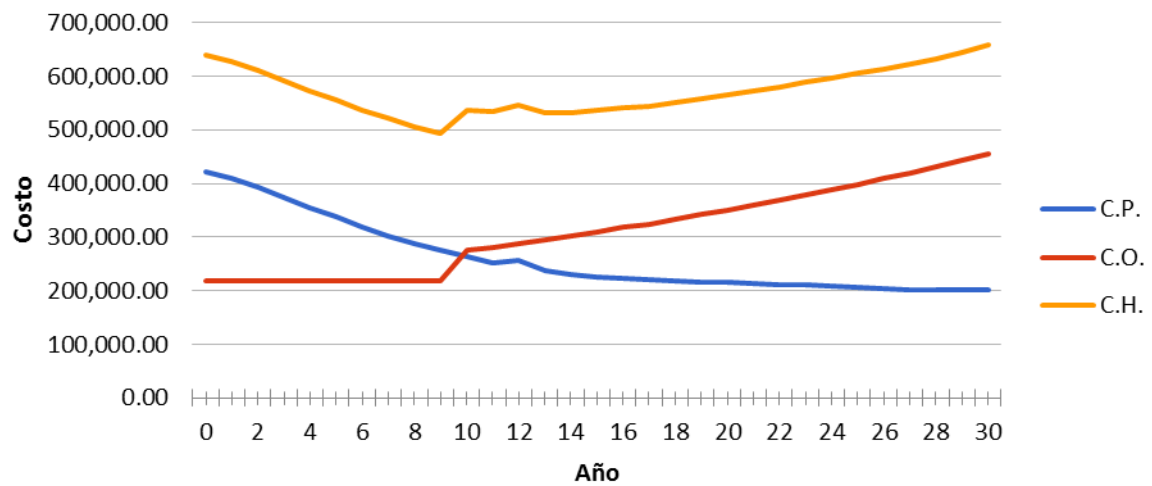


Figura 22. Curva de Costos horarios de Camión Articulado 740.

CHOP 1\$=3345Bs.

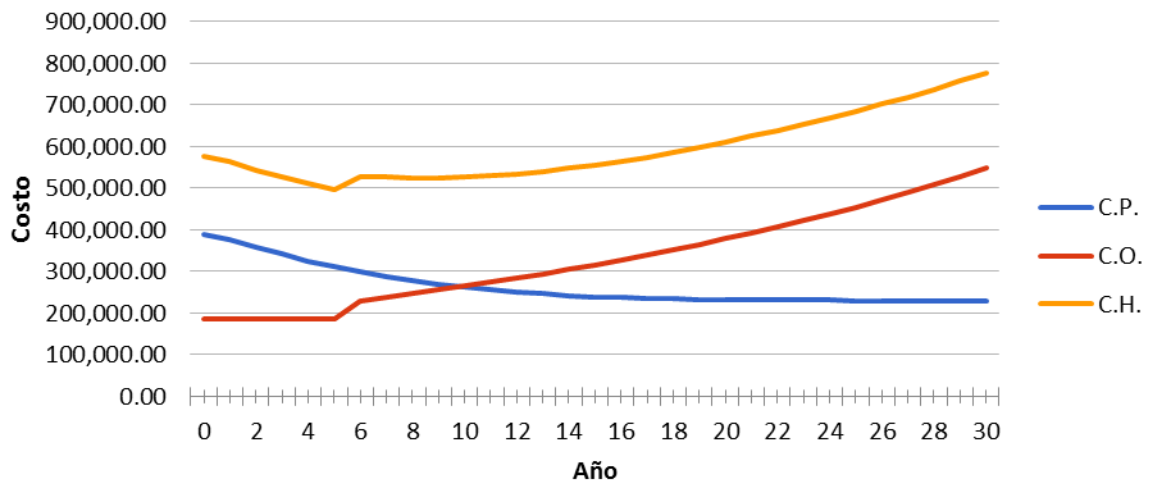


Figura 23. Curva de Costos horarios de Excavadora 330DL.

CHOP 1\$=3345Bs.

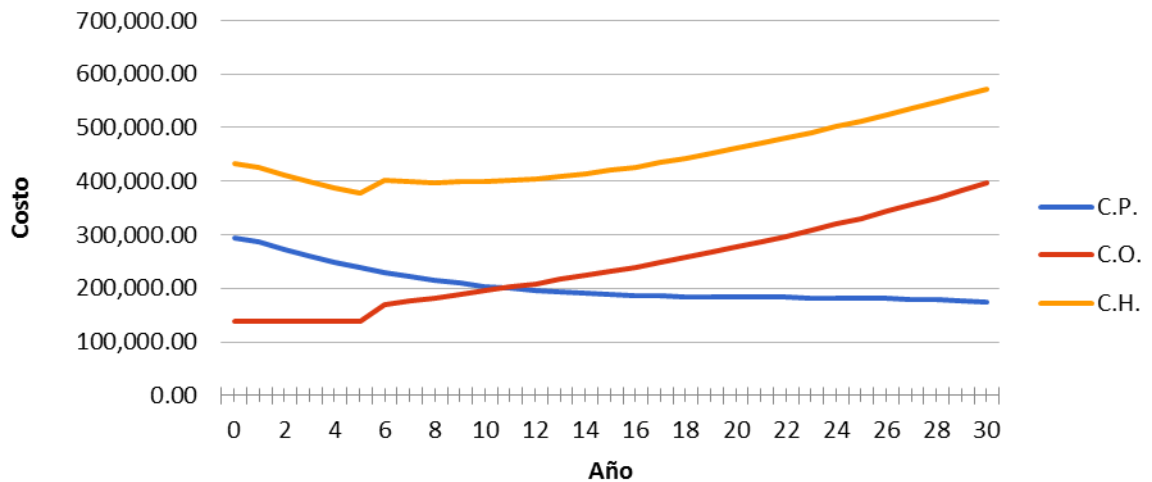


Figura 24. Curva de Costos horarios de Camión Articulado Excavadora 336DL.

CHOP 1\$=3345Bs.

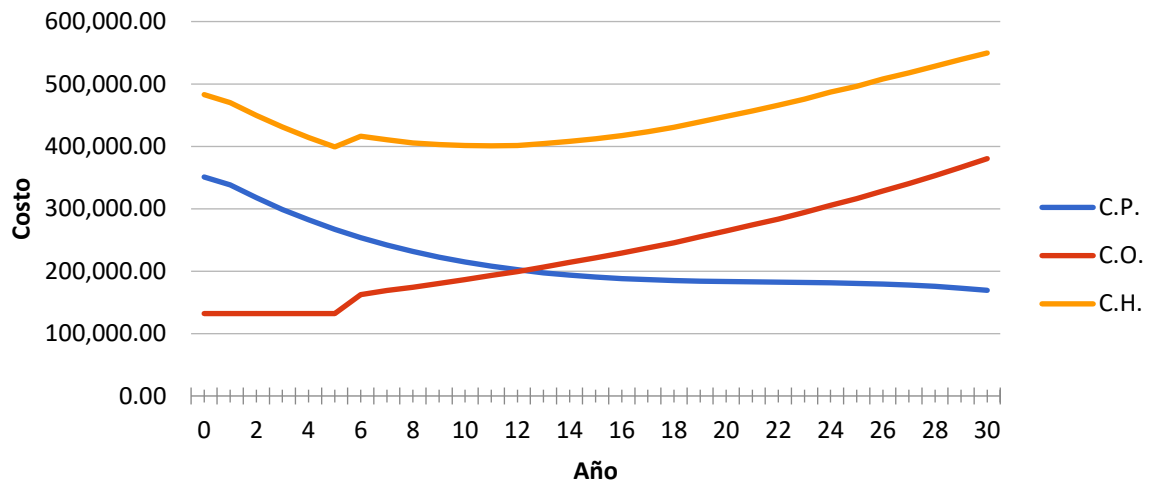


Figura 25. Curva de Costos horarios de Excavadora PC400LC-8.

CHOP 1\$=3345Bs.

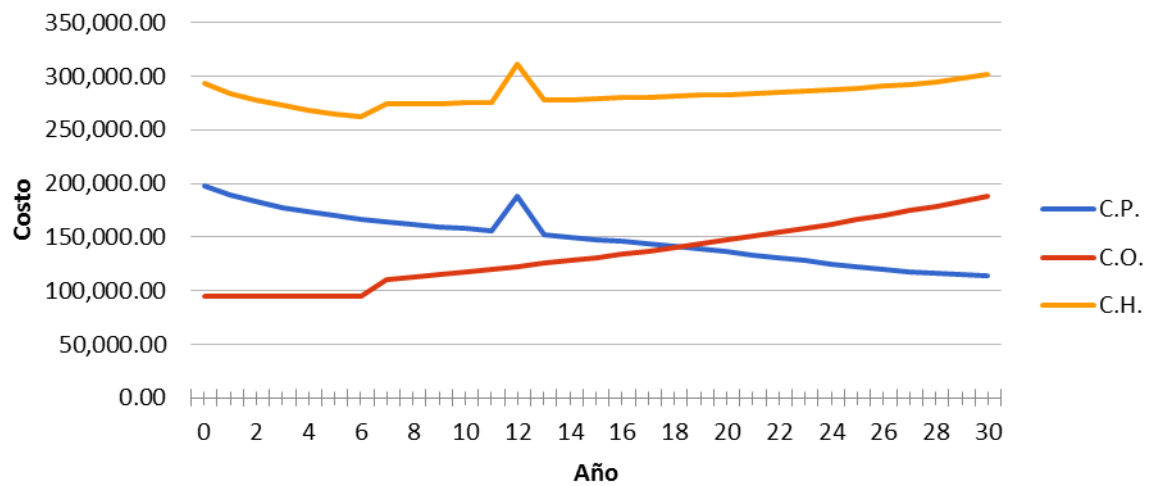


Figura 26. Curva de Costos horarios de Cargador Frontal WA430-6.

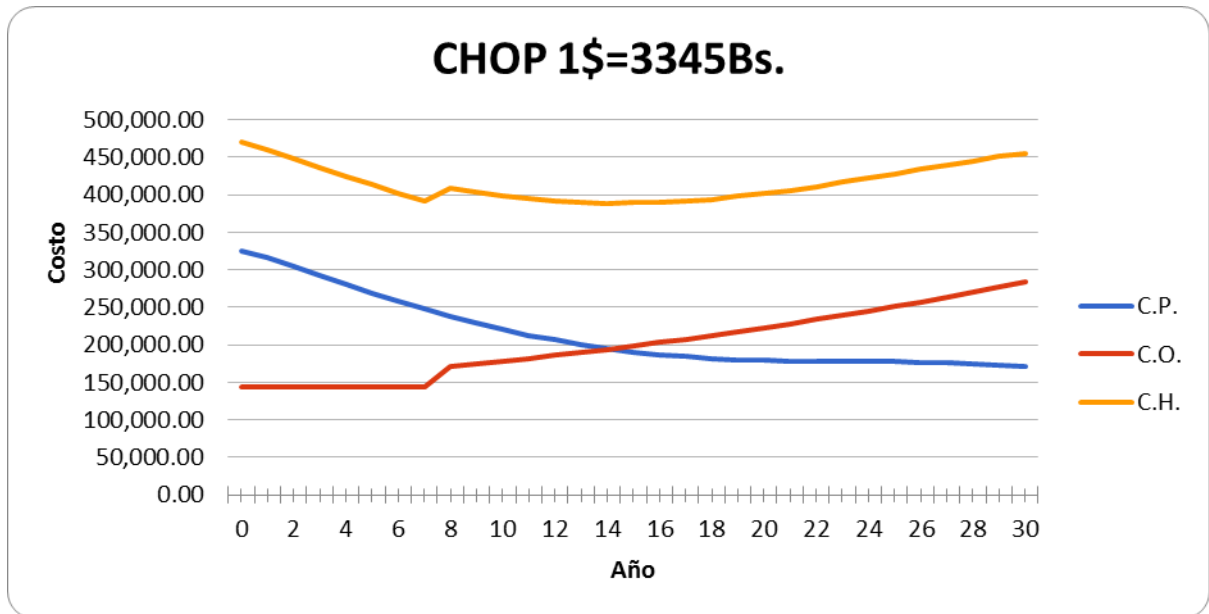


Figura 27. Curva de Costos horarios de Cargador Frontal WA470-6.

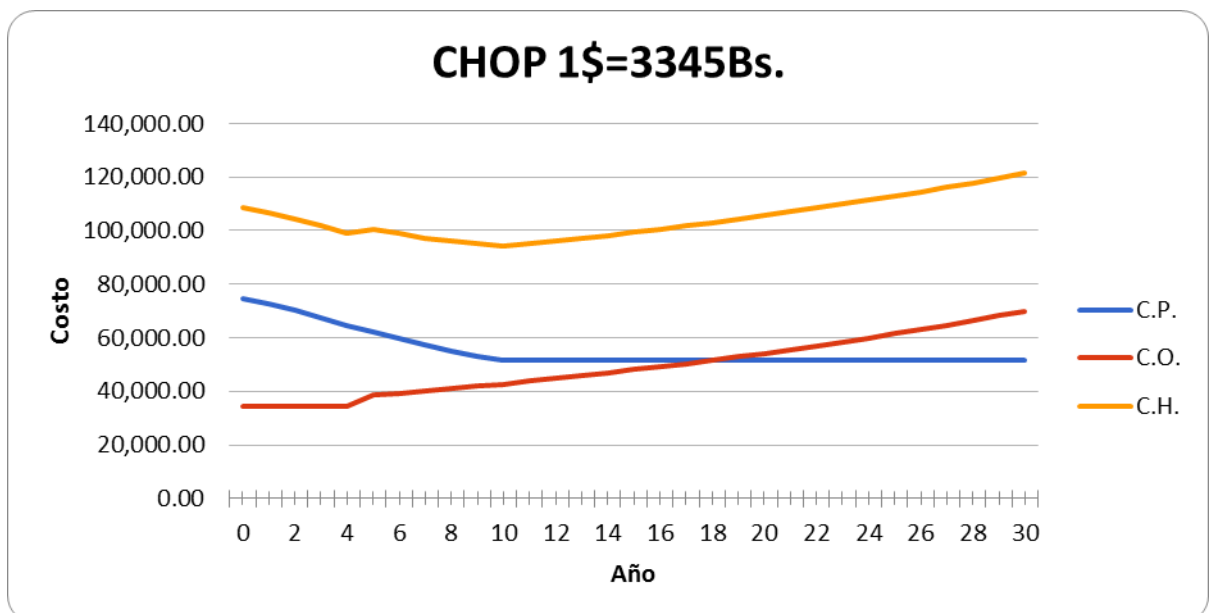


Figura 28. Curva de Costos horarios de Retroexcavadora 416-E.

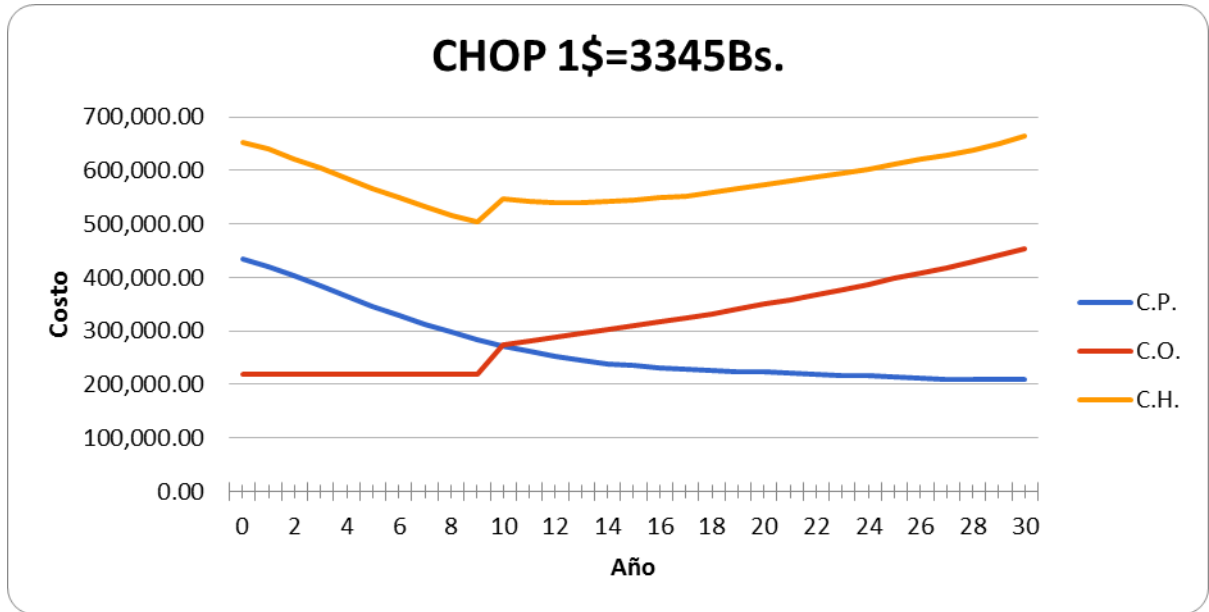


Figura 29. Curva de Costos horarios de Camión Rígido HD325-R7.

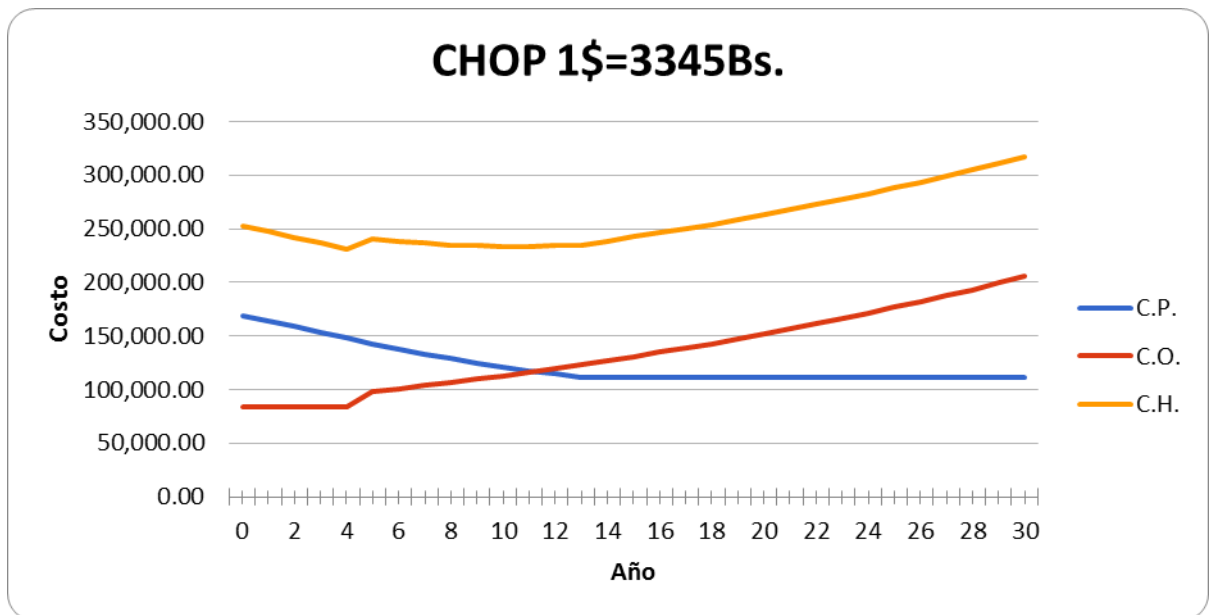


Figura 30. Curva de Costos horarios de Vibro compactador CP56B.

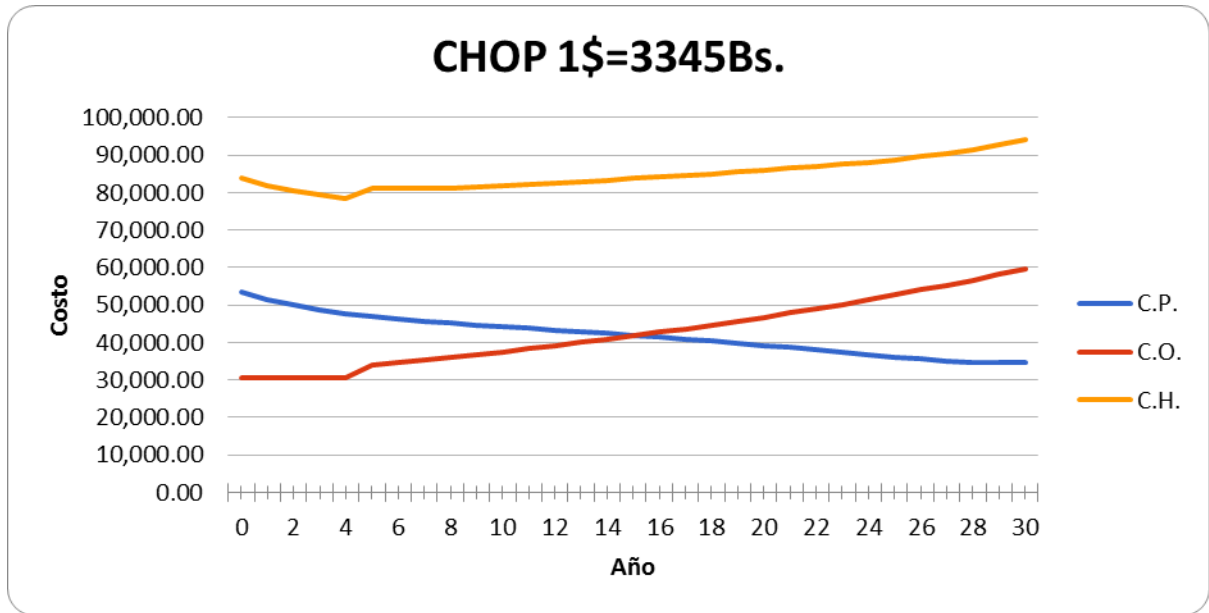


Figura 31. Curva de Costos horarios de Camión Cisterna 10 m³.

Anexo J.

Cálculo de Disponibilidad según Multiplicador de Vida Extendida.

Tabla 41 y 42.

Disponibilidad según Multiplicador de Vida Extendida

MAQUINERIA DE ORUGA		
Año	M.V.E	Disponibilidad
1	1.06	89.62%
2	1.10	86.36%
3	1.15	82.61%
4	1.19	79.83%
5	1.24	76.61%
6	1.29	73.64%
7	1.35	70.37%
8	1.40	67.86%
9	1.46	65.07%
10	1.52	62.50%
11	1.58	60.13%
12	1.64	57.93%
13	1.71	55.56%
14	1.78	53.37%
15	1.85	51.35%
16	1.92	49.48%
17	2.00	47.50%
18	2.08	45.67%
19	2.17	43.78%
20	2.26	42.04%
21	2.35	40.43%
22	2.44	38.93%
23	2.54	37.40%
24	2.65	35.85%
25	2.75	34.55%
26	2.87	33.10%
27	2.98	31.88%
28	3.10	30.65%
29	3.23	29.41%
30	3.36	28.27%

MAQUINERIA DE CAUCHO		
Año	M.V.E	Disponibilidad
1	1.06	89.62%
2	1.09	87.16%
3	1.13	84.07%
4	1.17	81.20%
5	1.21	78.51%
6	1.25	76.00%
7	1.29	73.64%
8	1.33	71.43%
9	1.38	68.84%
10	1.42	66.90%
11	1.47	64.63%
12	1.52	62.50%
13	1.57	60.51%
14	1.62	58.64%
15	1.68	56.55%
16	1.74	54.60%
17	1.79	53.07%
18	1.85	51.35%
19	1.92	49.48%
20	1.98	47.98%
21	2.05	46.34%
22	2.12	44.81%
23	2.19	43.38%
24	2.26	42.04%
25	2.34	40.60%
26	2.42	39.26%
27	2.50	38.00%
28	2.58	36.82%
29	2.67	35.58%
30	2.76	34.42%

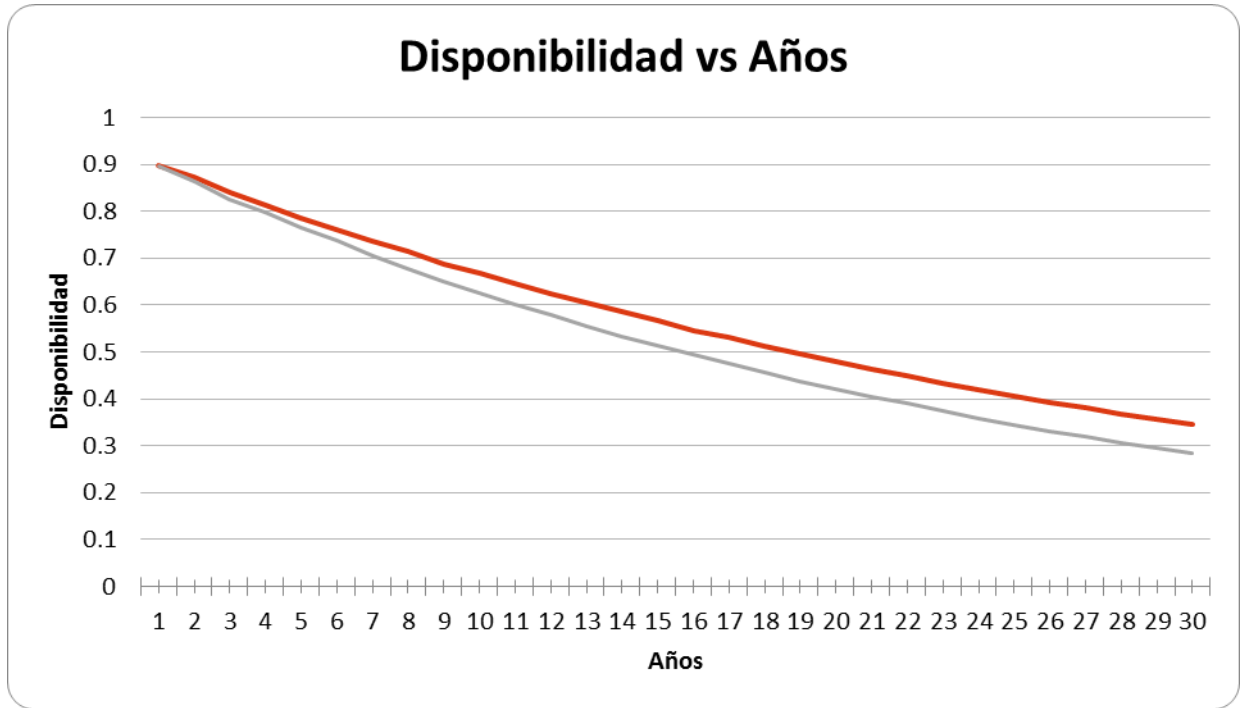


Figura 32. Disponibilidad vs tiempo según tipo de tracción de máquina.

Anexo K.

**Gráficos de Maquinas Estudiadas según programa IP-3 Software.
Costos Horarios de Posesión y Operación.**

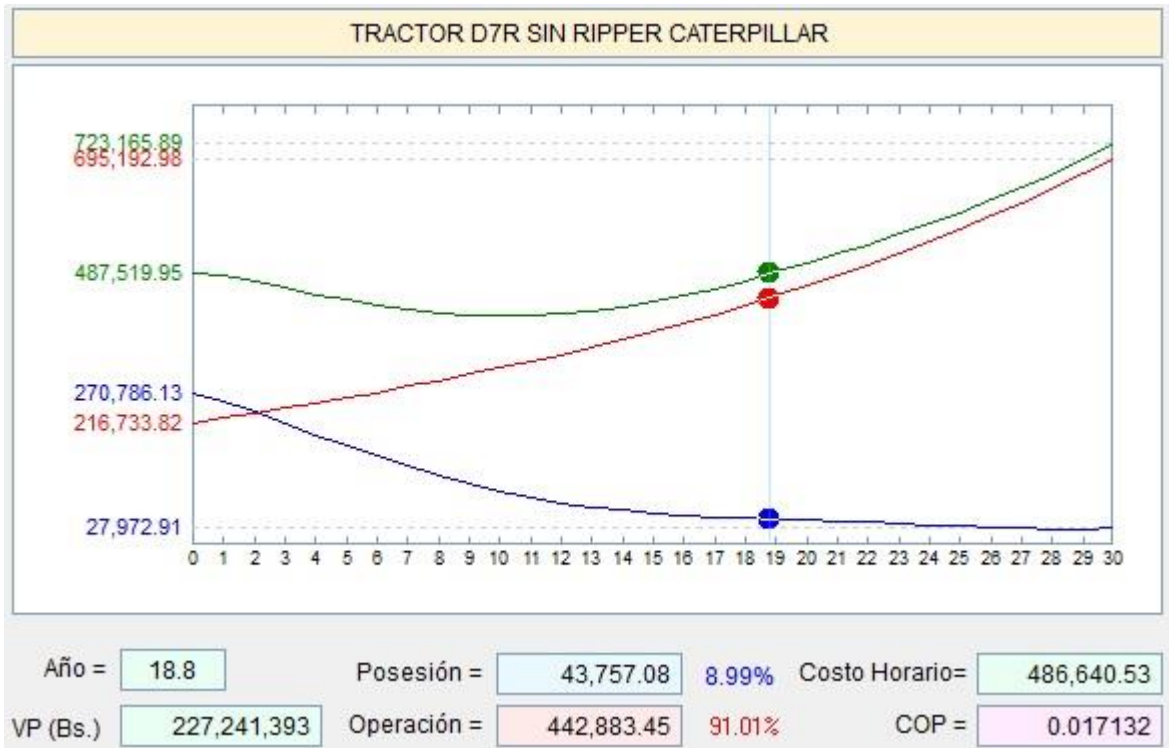


Figura 33. Costos Horarios de Posesión y Operación Tracto D7R sin Ripper.

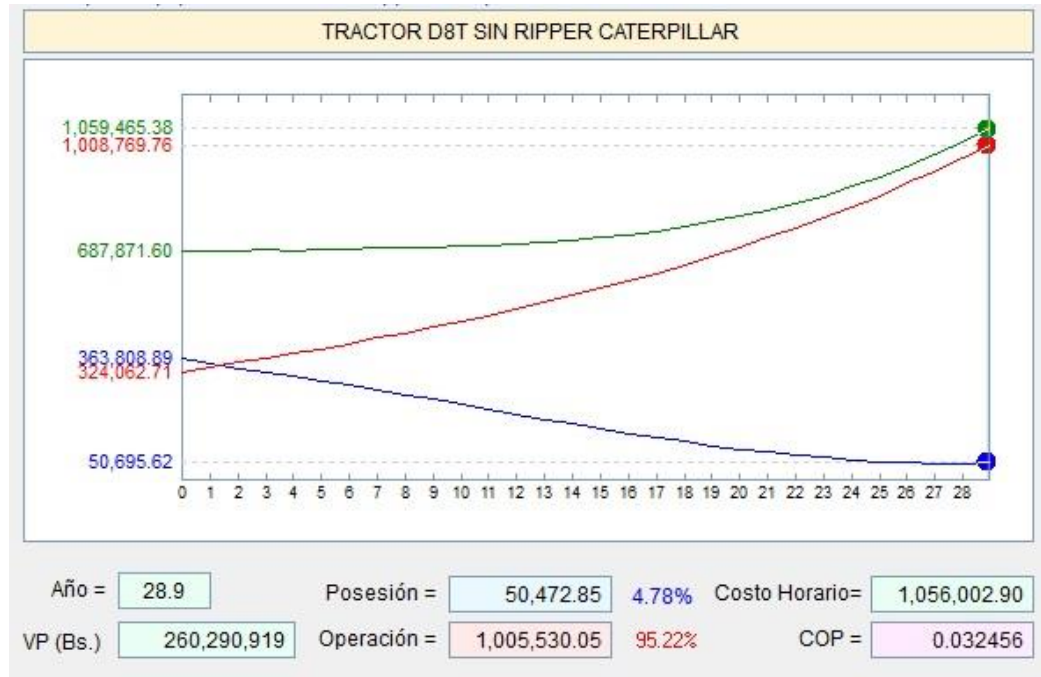


Figura 34. Costos Horarios de Posesión y Operación Tractor D8T sin Ripper.

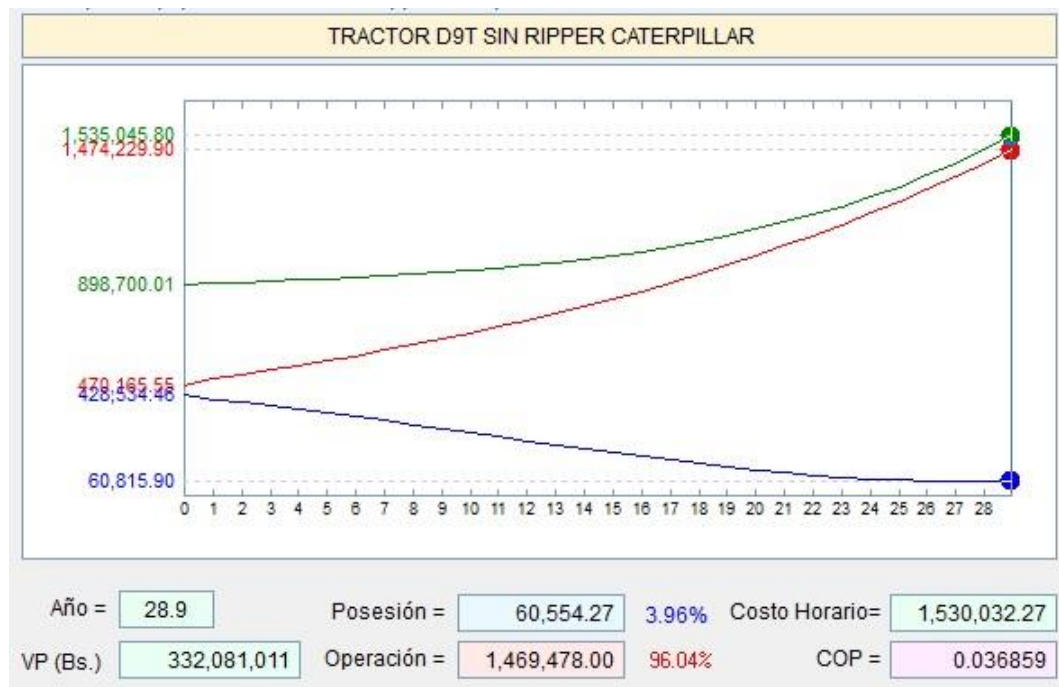


Figura 35. Costos Horarios de Posesión y Operación Tractor D9T sin Ripper.

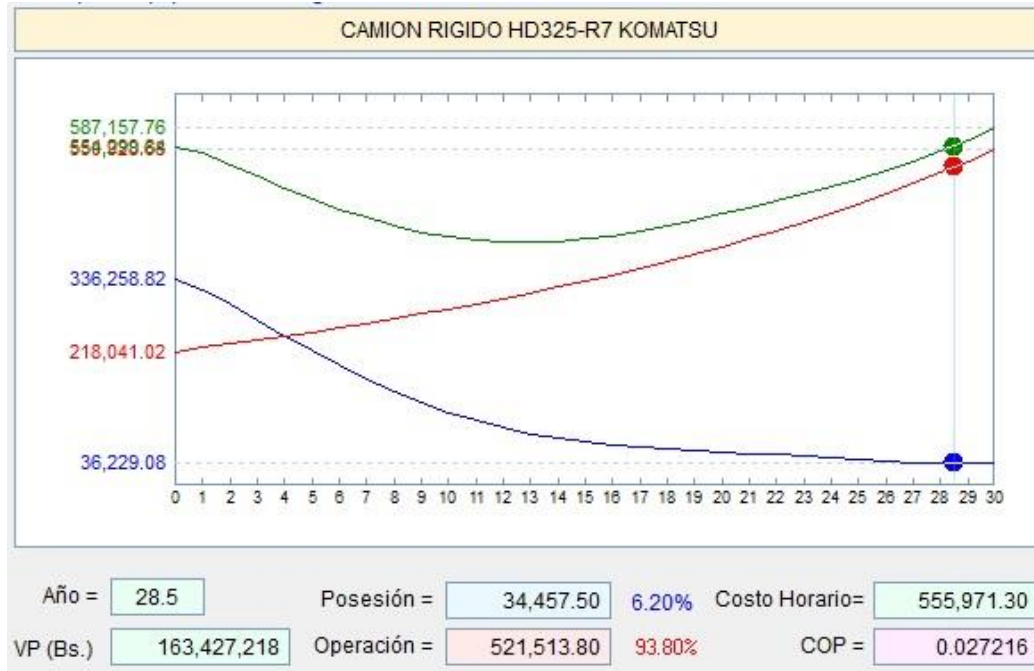


Figura 36. Costos Horarios de Posesión y Operación Camión Rígido HD325-R.

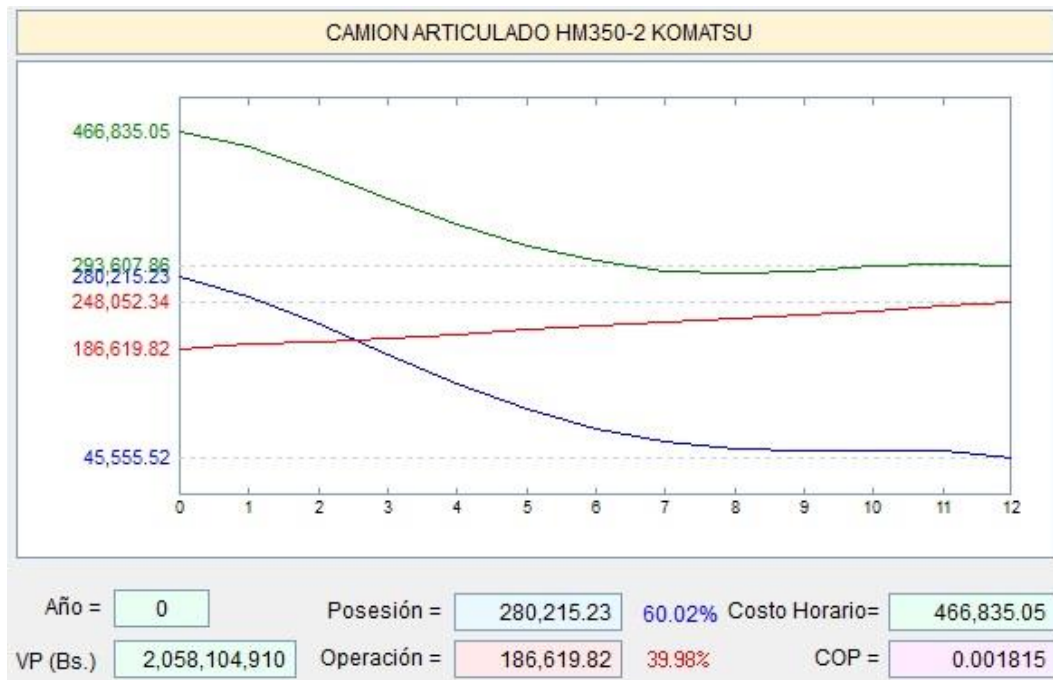


Figura 37. Costos Horarios de Posesión y Operación Camión Articulado HM350-2.

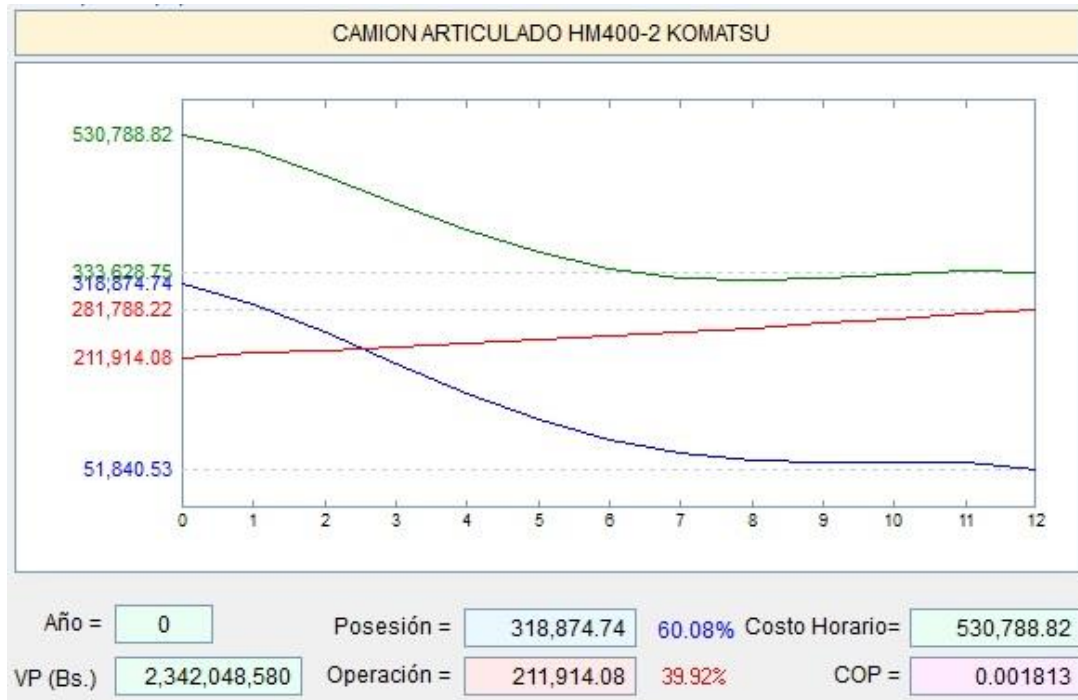


Figura 38. Costos Horarios de Posesión y Operación Camión Articulado HM400-2.

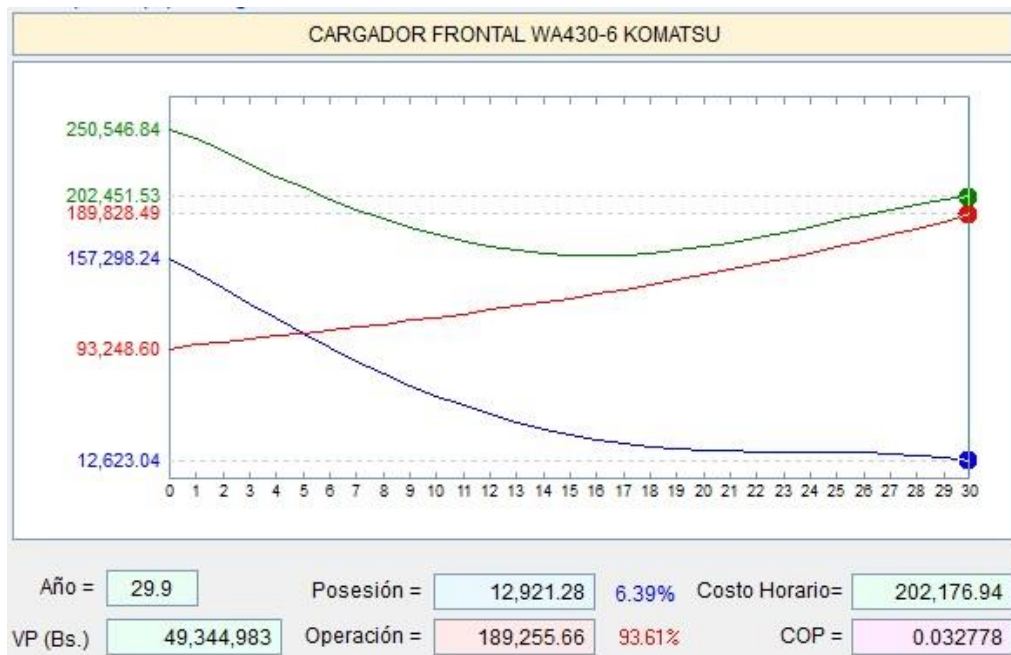


Figura 39. Costos Horarios de Posesión y Operación Cargador Frontal HM430-6.

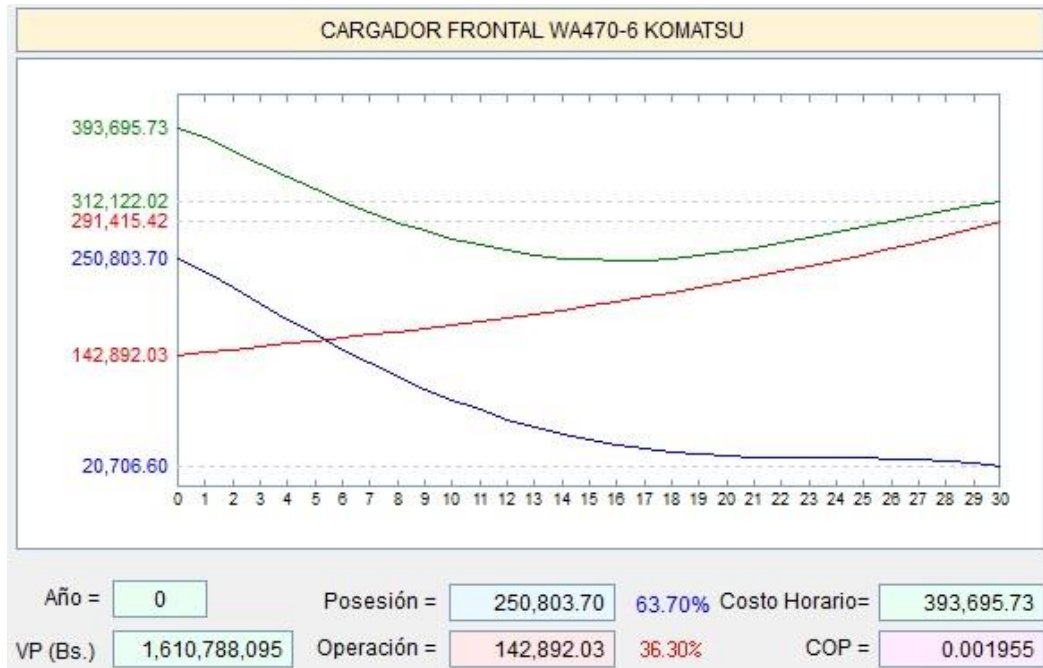


Figura 40. Costos Horarios de Posesión y Operación Cargador Frontal WA470-6.

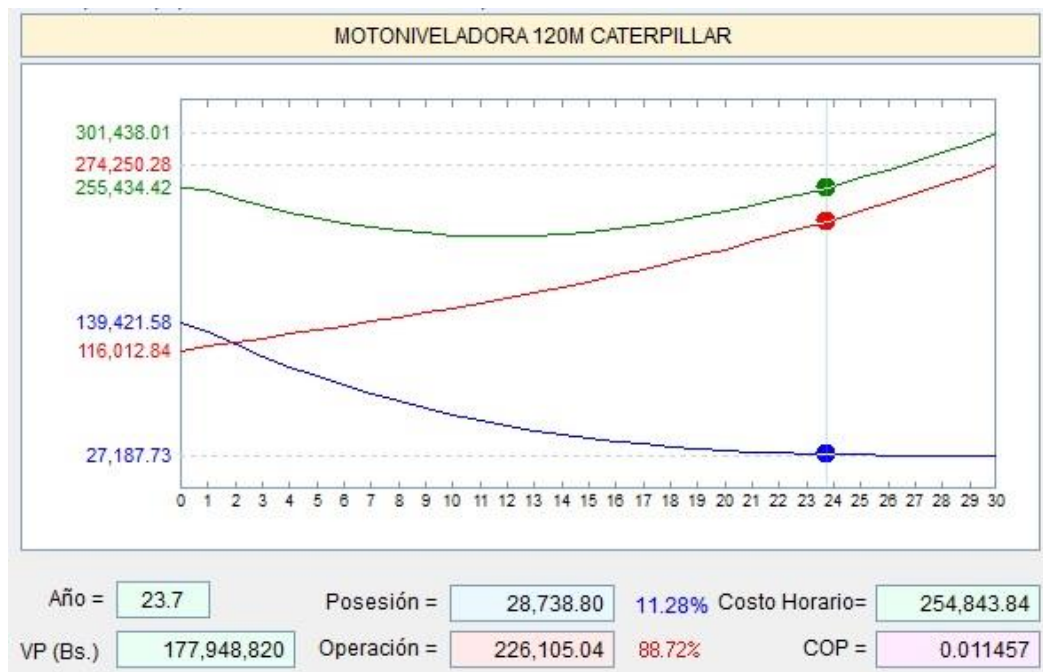


Figura 41. Costos Horarios de Posesión y Operación Motoniveladora 120M.

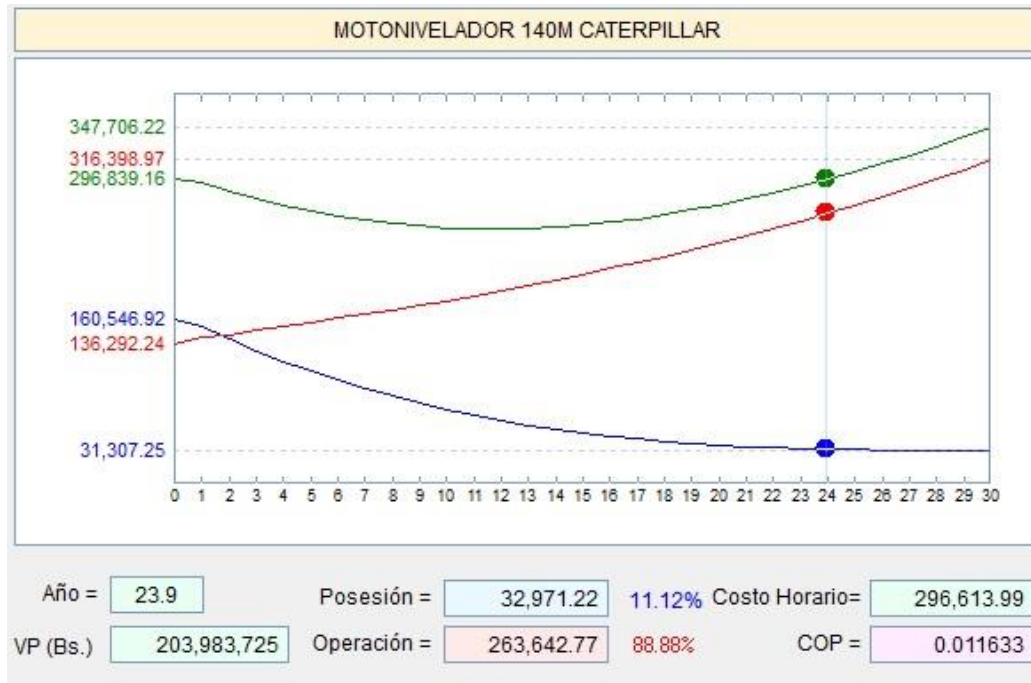


Figura 42. Costos Horarios de Posesión y Operación Motoniveladora 140M.

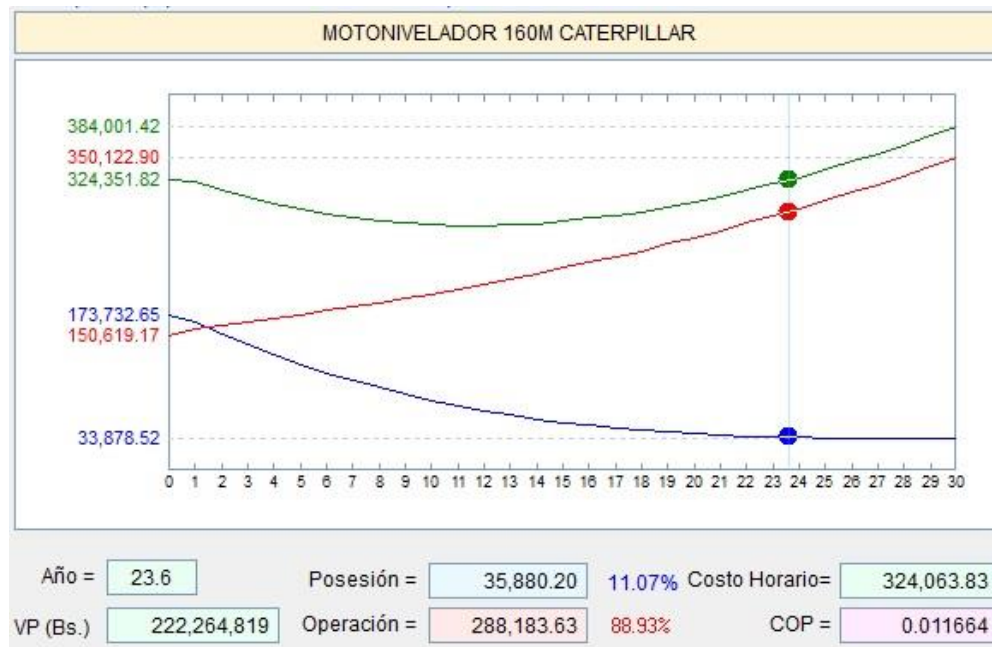


Figura 43. Costos Horarios de Posesión y Operación Motoniveladora 160M.



Figura 44. Costos Horarios de Posesión y Operación Excavadora 330DL.

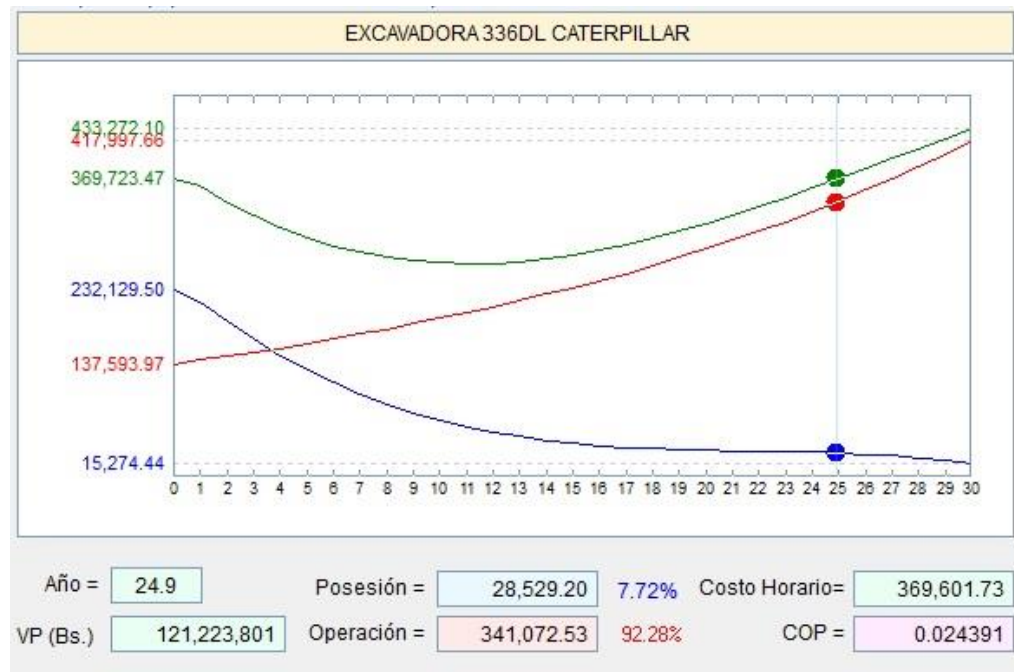


Figura 45. Costos Horarios de Posesión y Operación Excavadora 336DL.

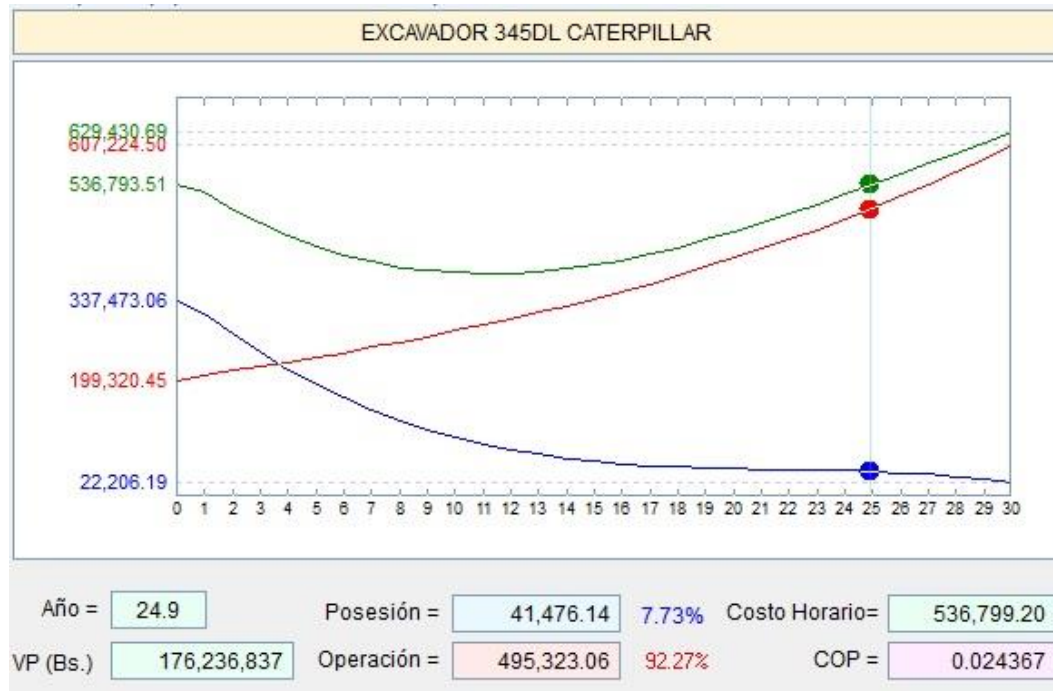


Figura 46. Costos Horarios de Posesión y Operación Excavadora 345DL.

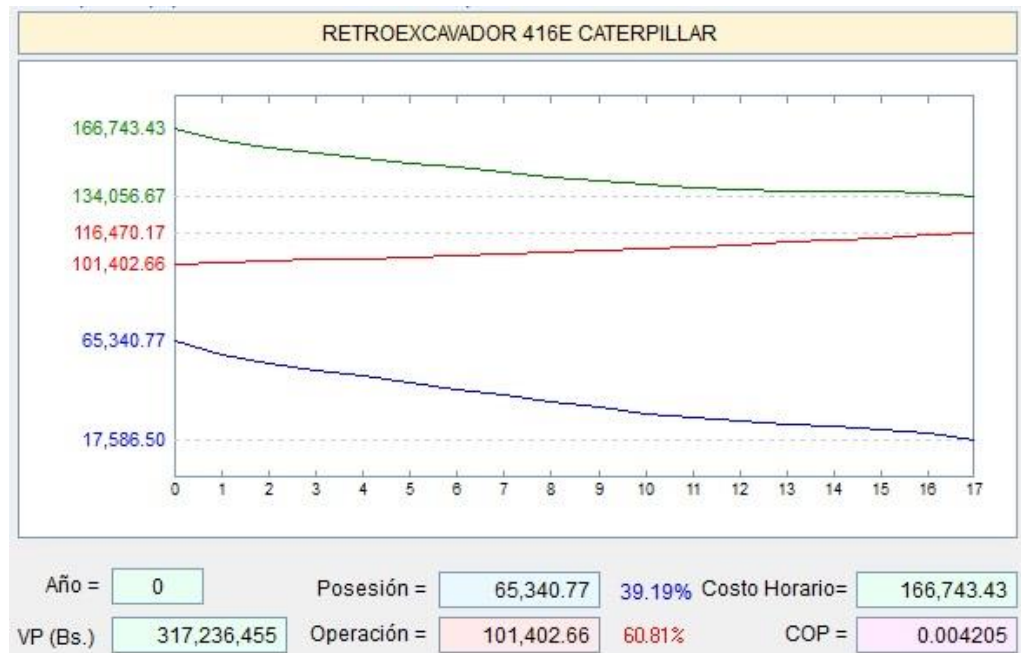


Figura 47. Costos Horarios de Posesión y Operación Retro Excavadora 416E.

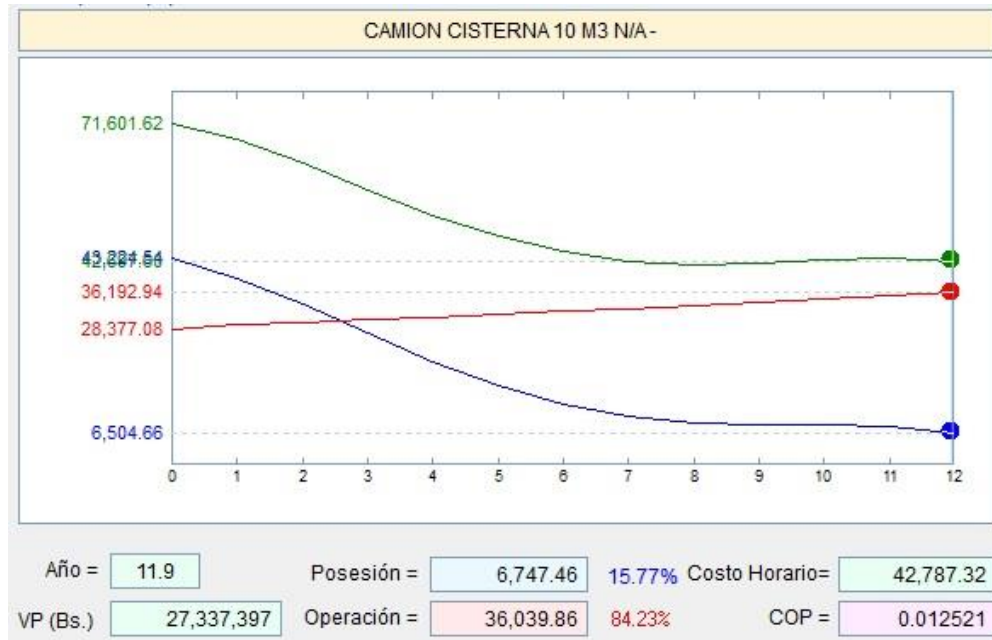


Figura 48. Costos Horarios de Posesión y Operación Camión Cisterna 10m³.

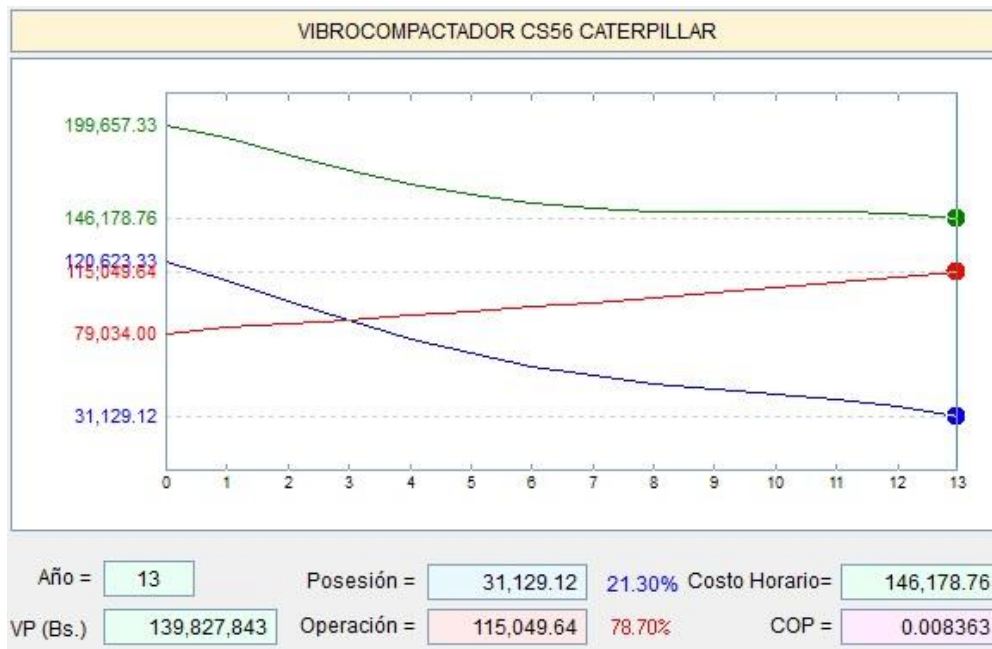


Figura 49. Costos Horarios de Posesión y Operación Vibro Compactador CS56.

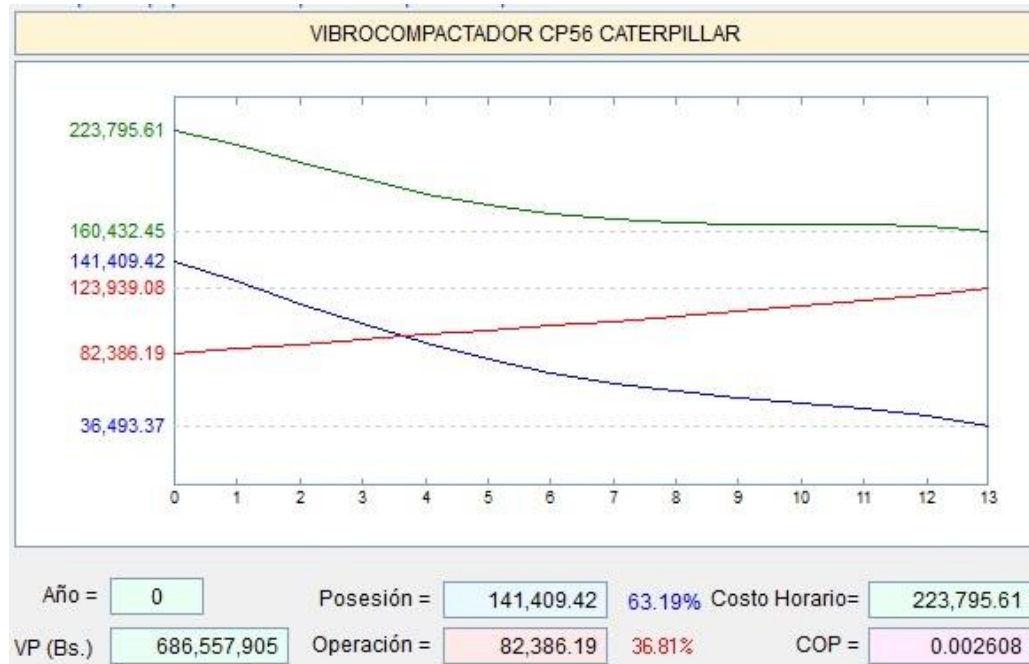
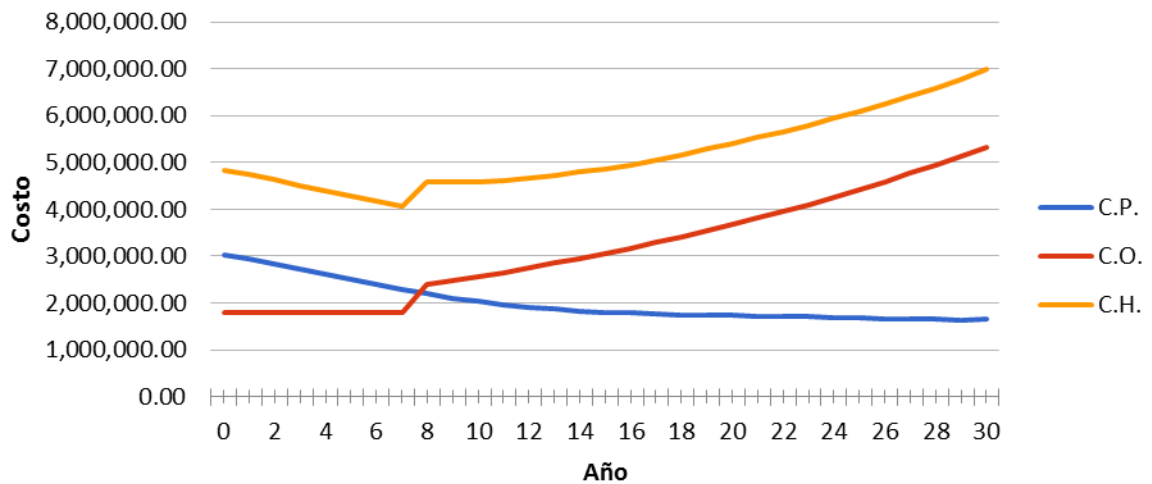


Figura 50. Costos Horarios de Posesión y Operación Vibro Compactador CP56.

Anexo L.

Gráficos de Costos Horarios a distintas tasas Cambiarias.

CHOP 1\$=30000Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

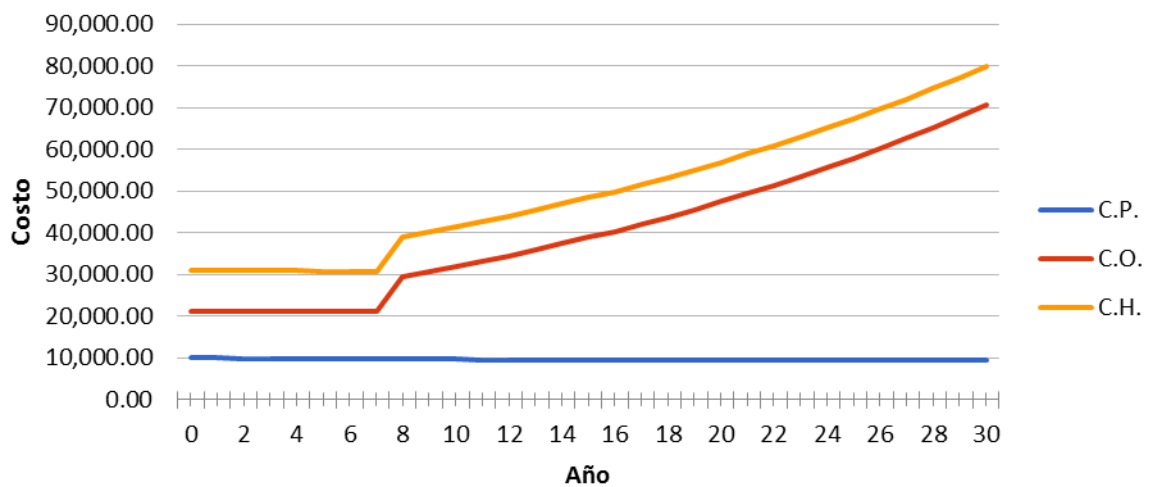
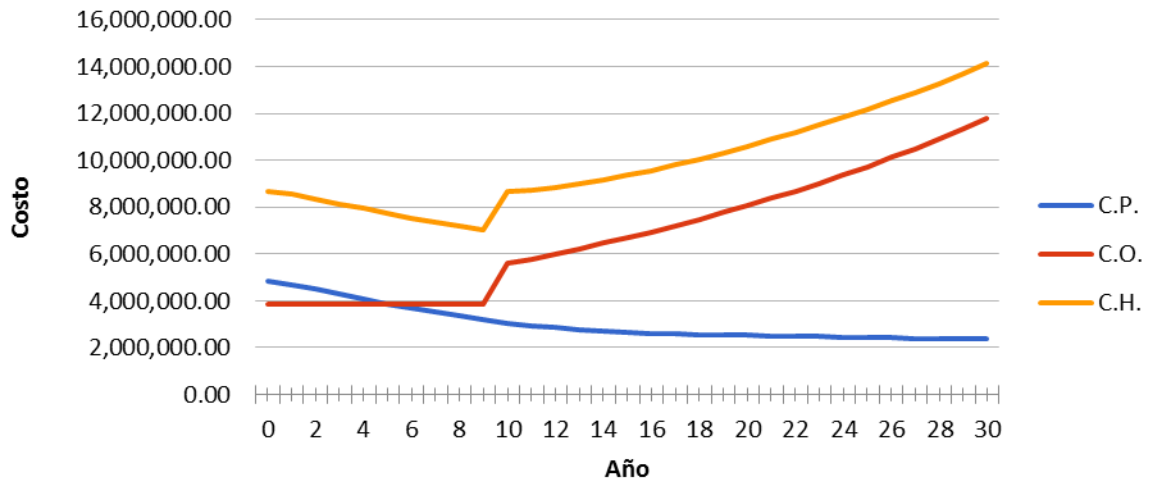


Figura 51-1 y 52-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias D7R Sin Ripper.

CHOP 1\$=30000 Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

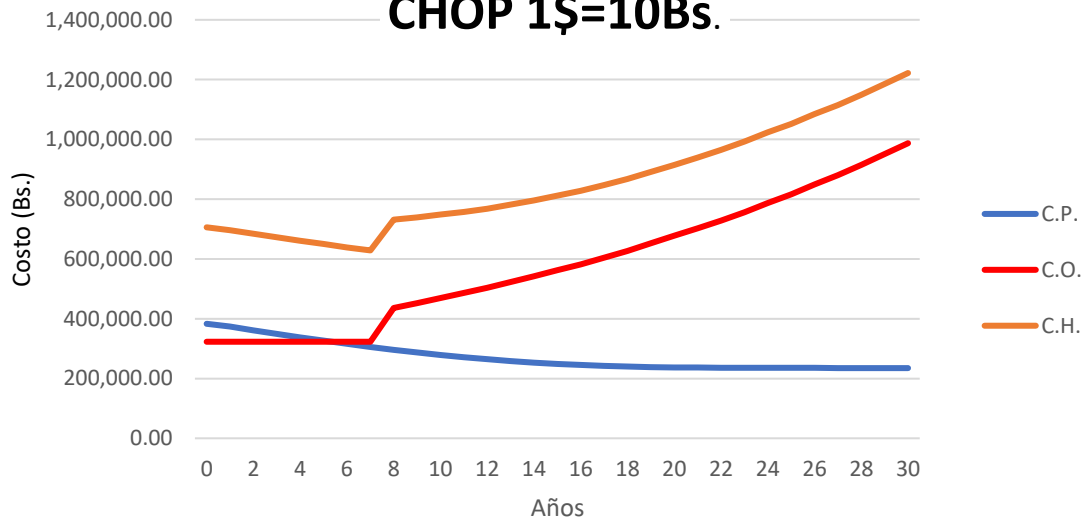
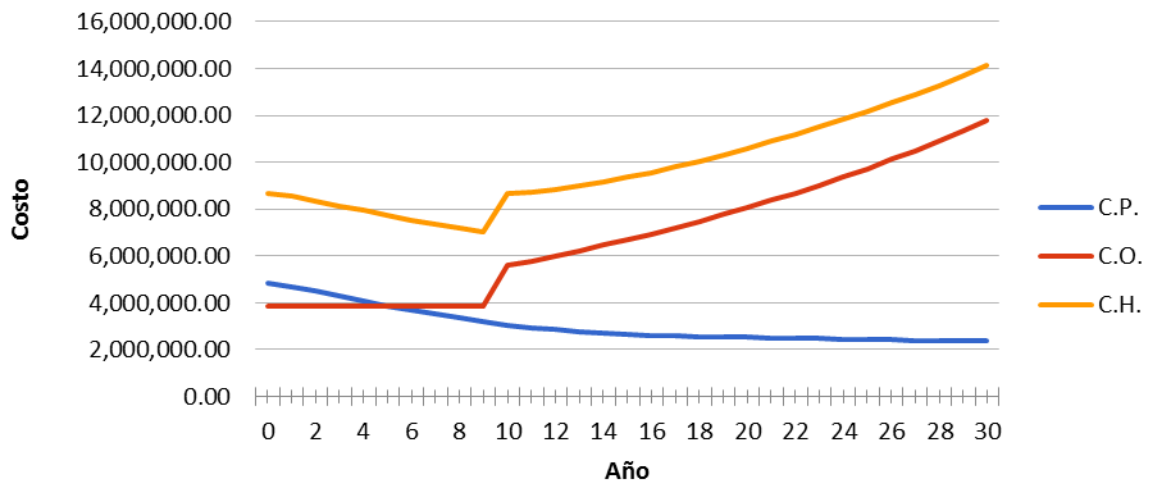


Figura 52-1 y 52-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Tractor D8T Sin Ripper.

CHOP 1\$=30000 Bs.



CHOP 1\$=10 Bs.

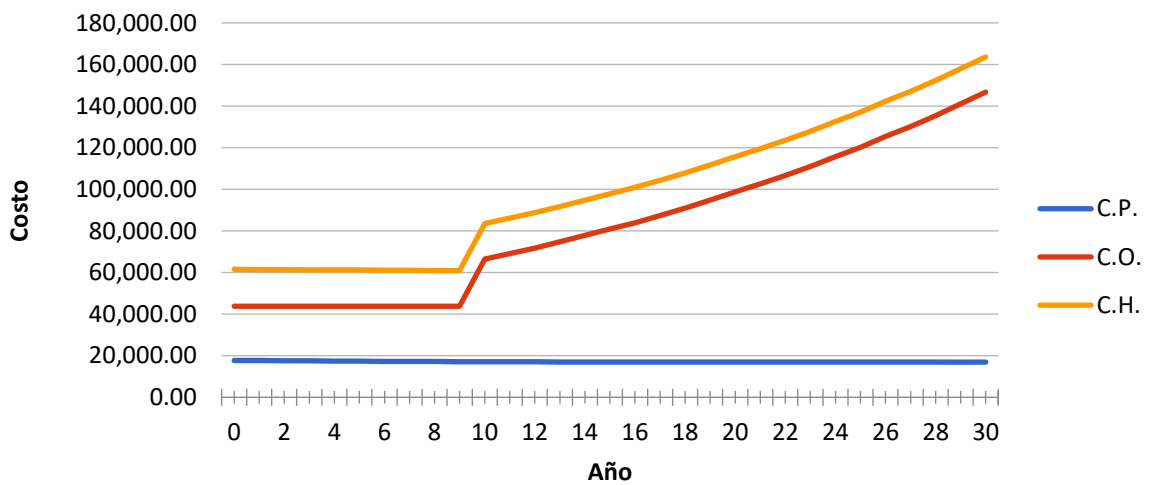
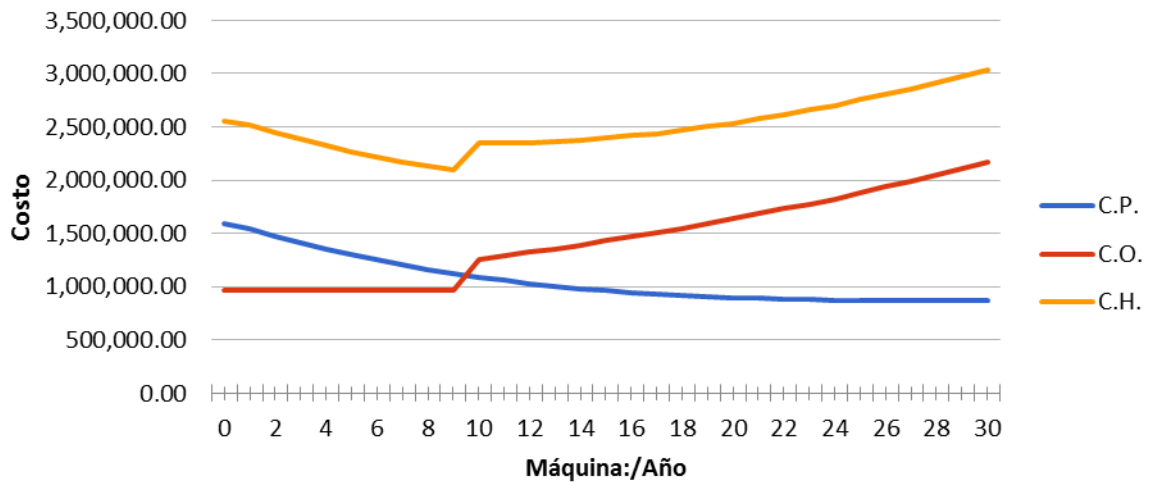


Figura 53-1 y 53-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Tractor D9T Sin Ripper.

CHOP 1\$= 30000 Bs.



CHOP 1\$= 10 Bs.

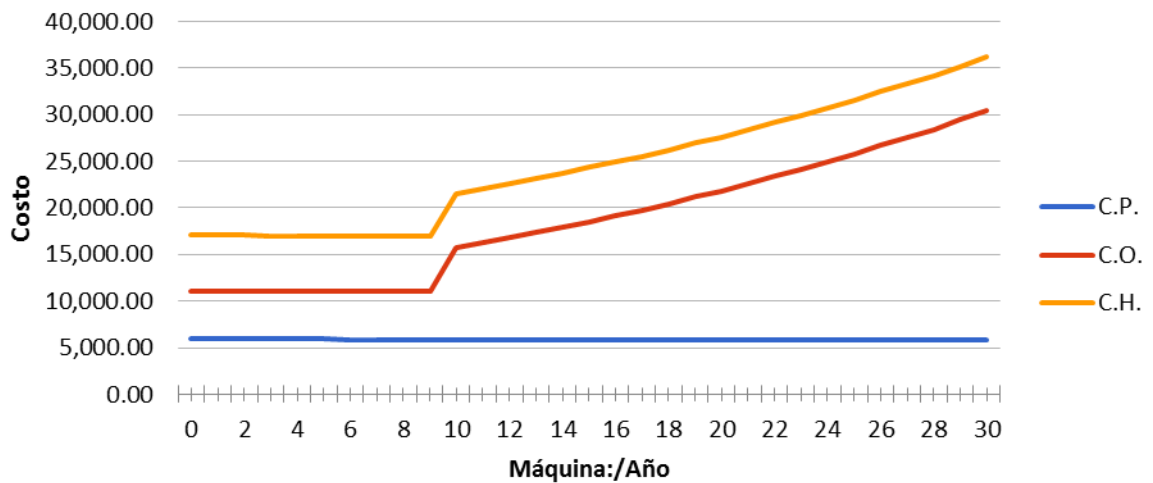
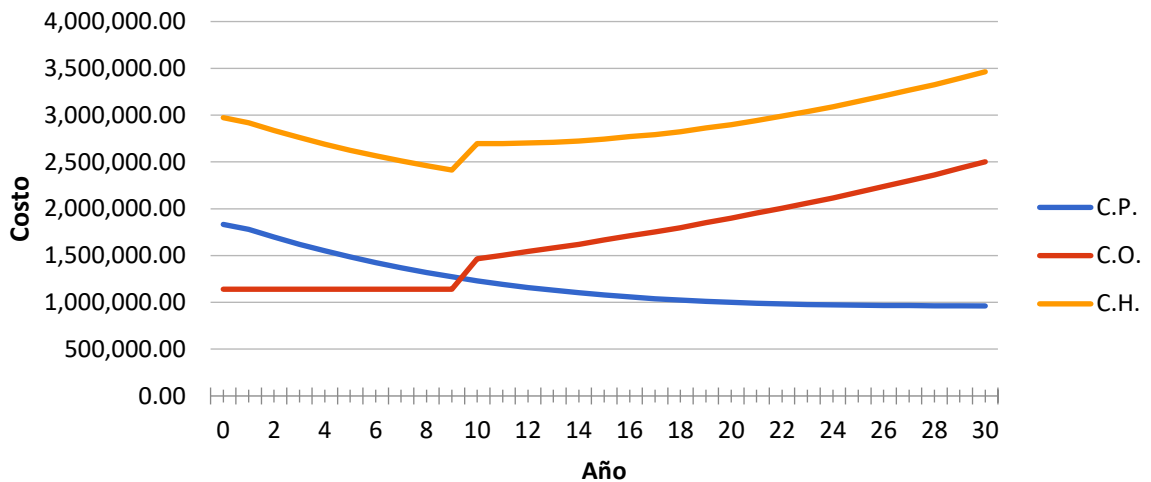


Figura 54-1 y 54-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Motoniveladora 120M.

CHOP 1\$=30000 Bs.



CHOP 1\$=10 Bs.

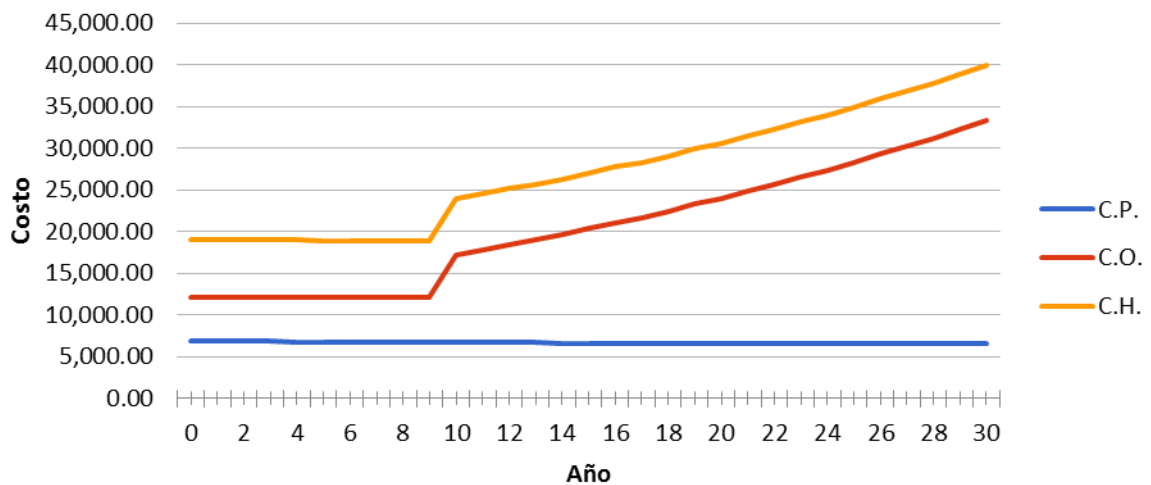
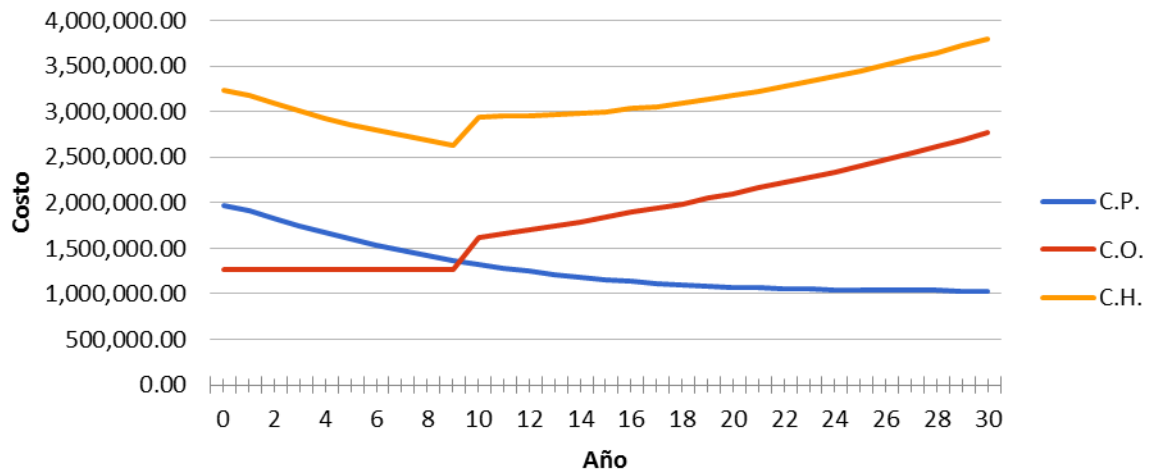


Figura 55-1 y 55-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Motoniveladora 140M.

CHOP 1\$=30000Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

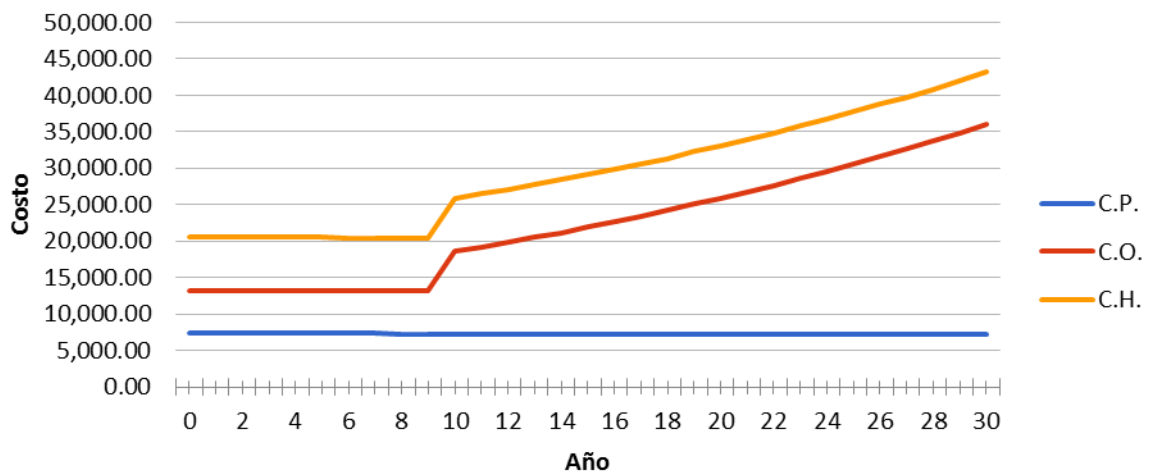
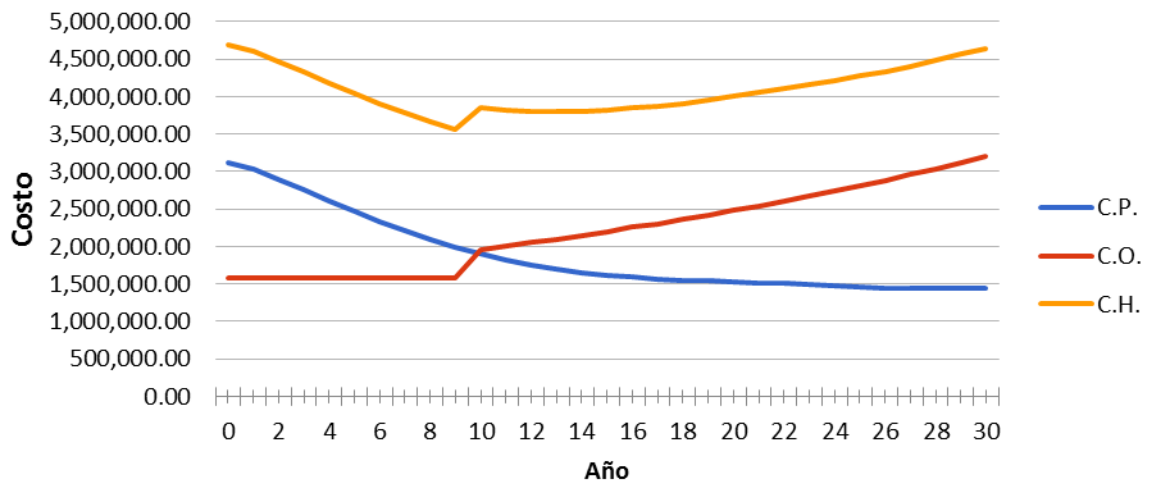


Figura 56-1 y 56-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Motoniveladora 160M

CHOP 1\$=30000Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

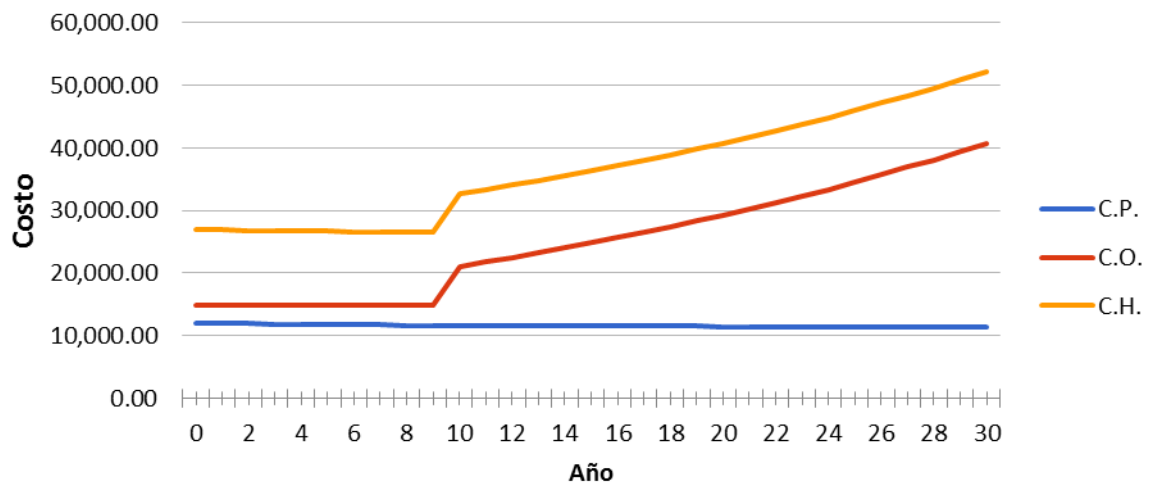
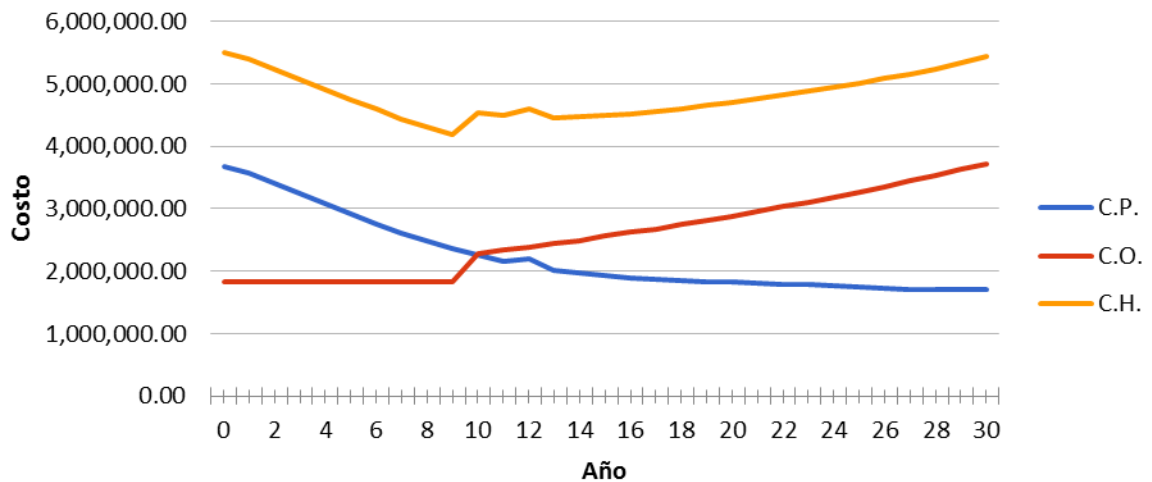


Figura 57-1 y 57-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Camión Articulado HM350-2.

CHOP 1\$=30000 Bs.



CHOP 1\$=10 Bs.

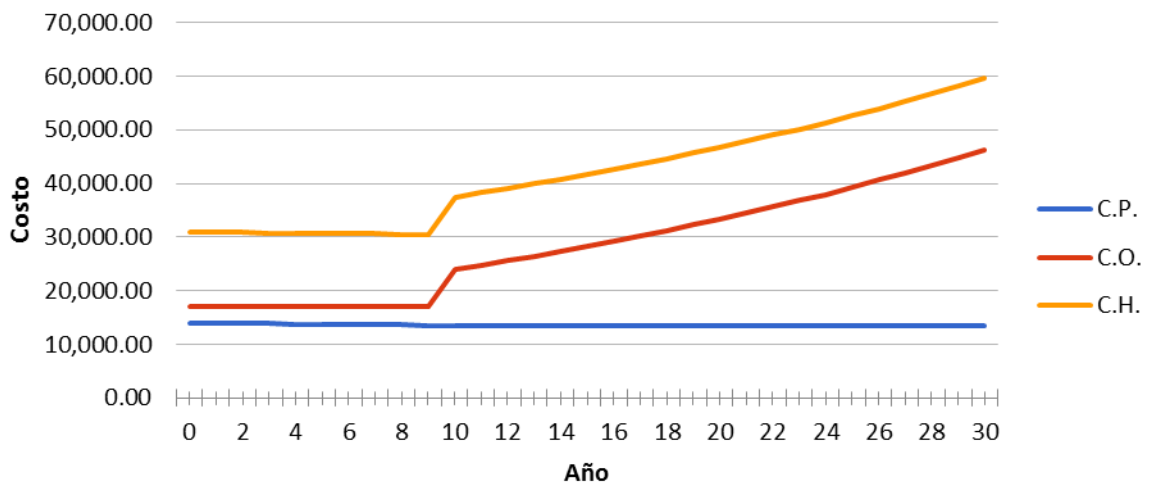
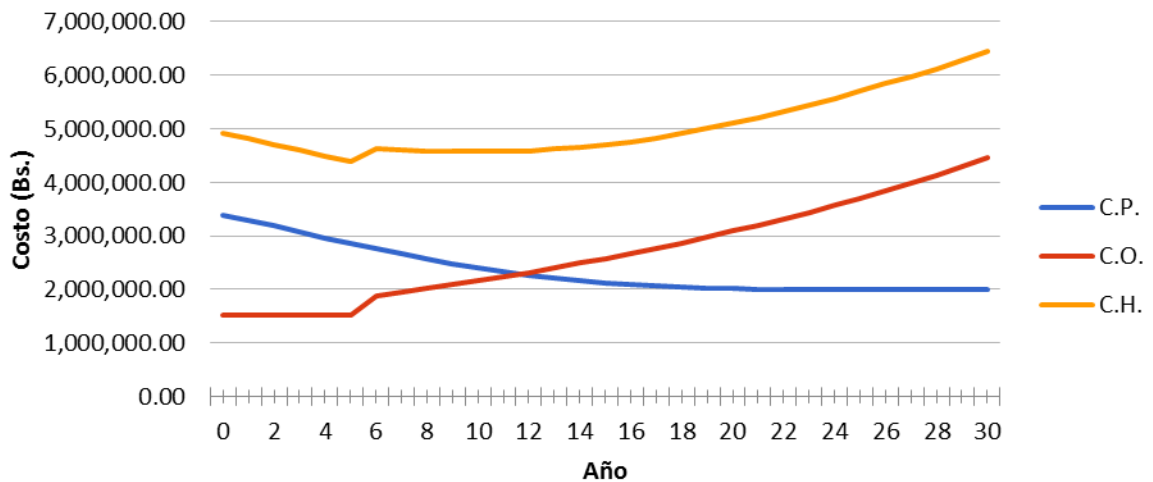


Figura 58-1 y 58-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Camión Articulado 740.

CHOP 1\$=30000Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

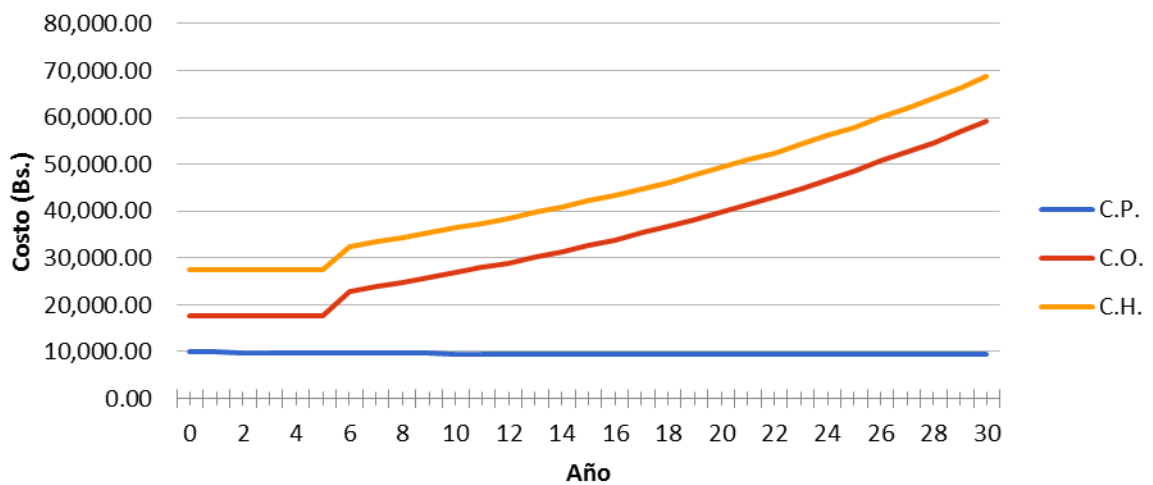
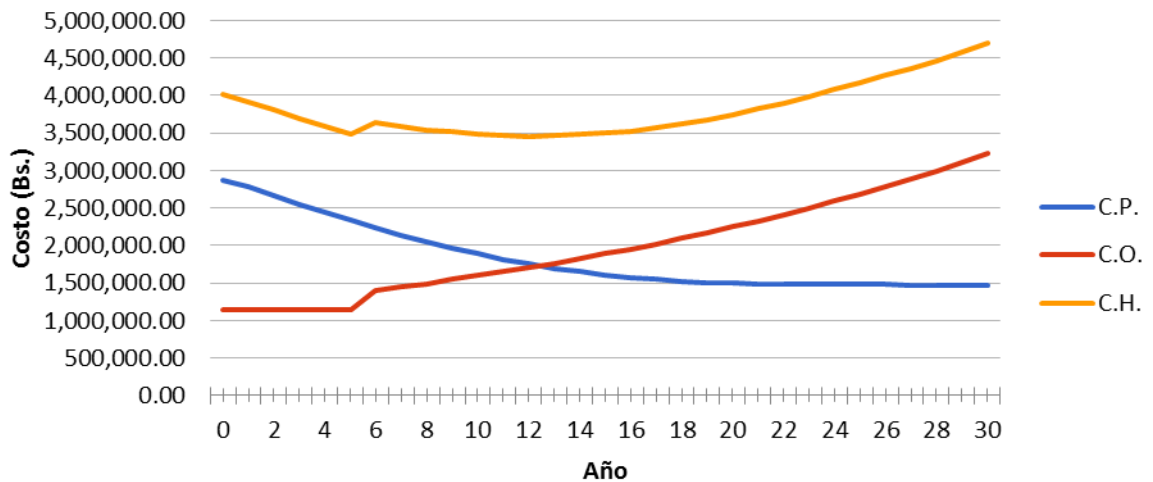


Figura 59-1 y 59-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Excavadora 330DL.

CHOP 1\$=30000Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

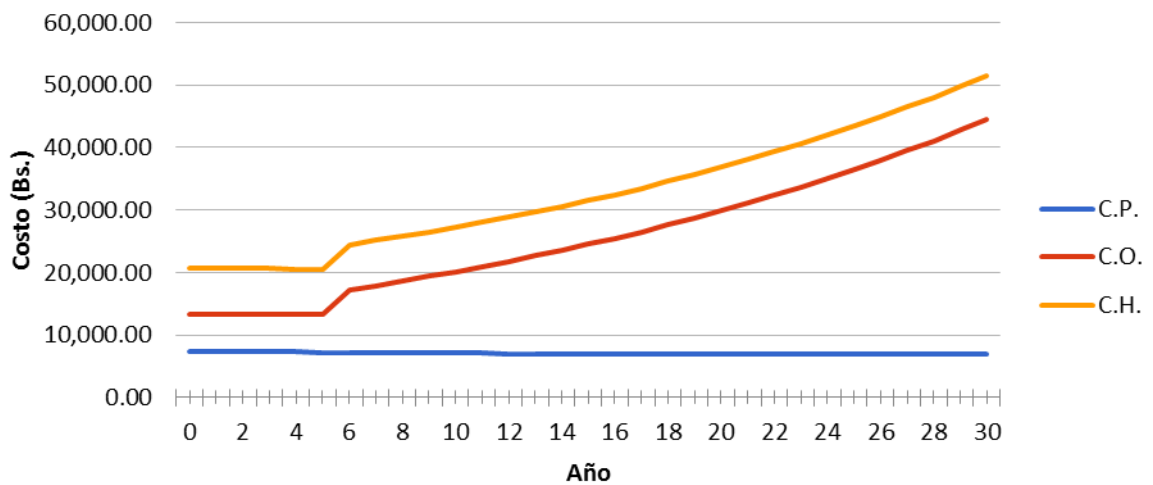
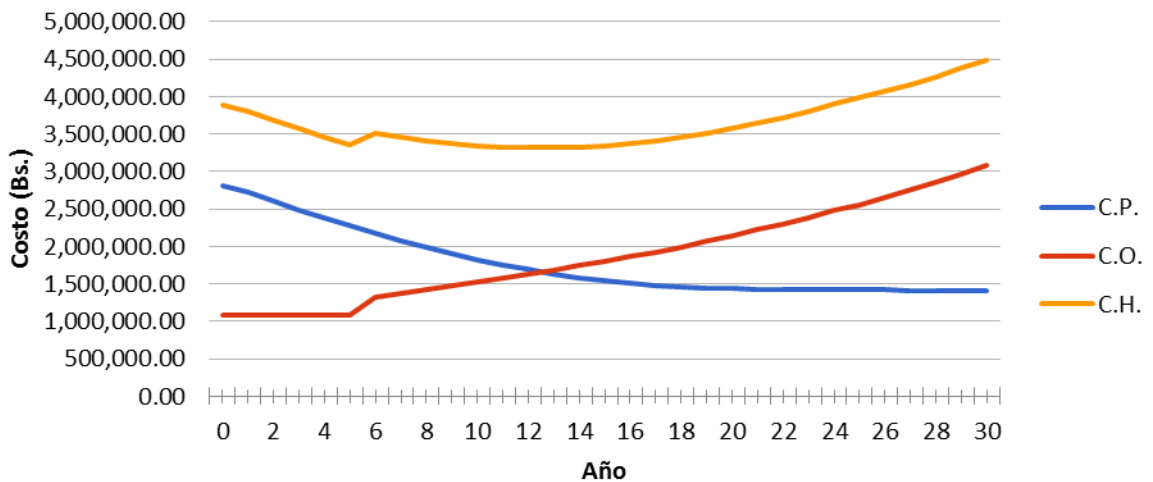


Figura 60-1 y -2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Excavadora 336DL.

CHOP 1\$=30000Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

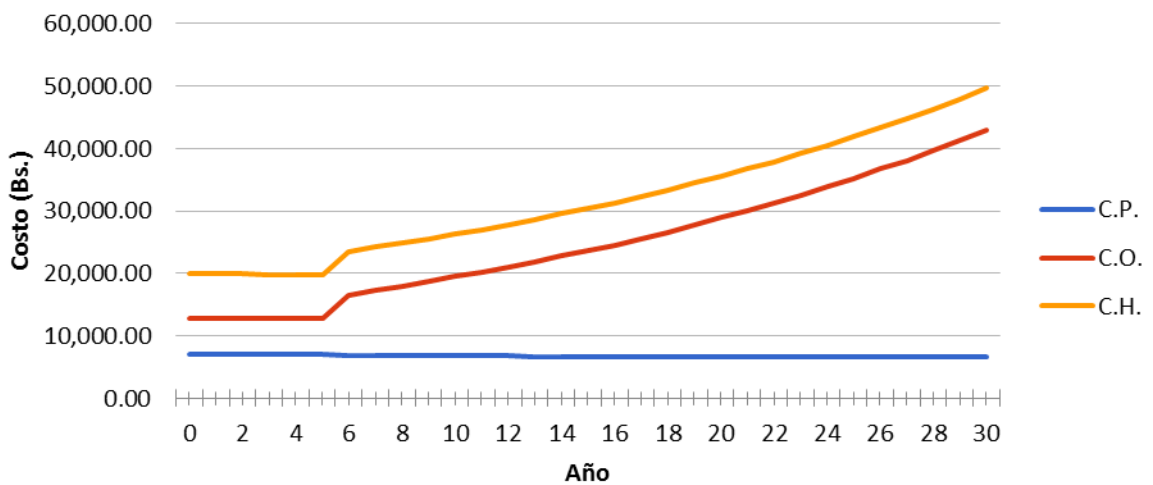
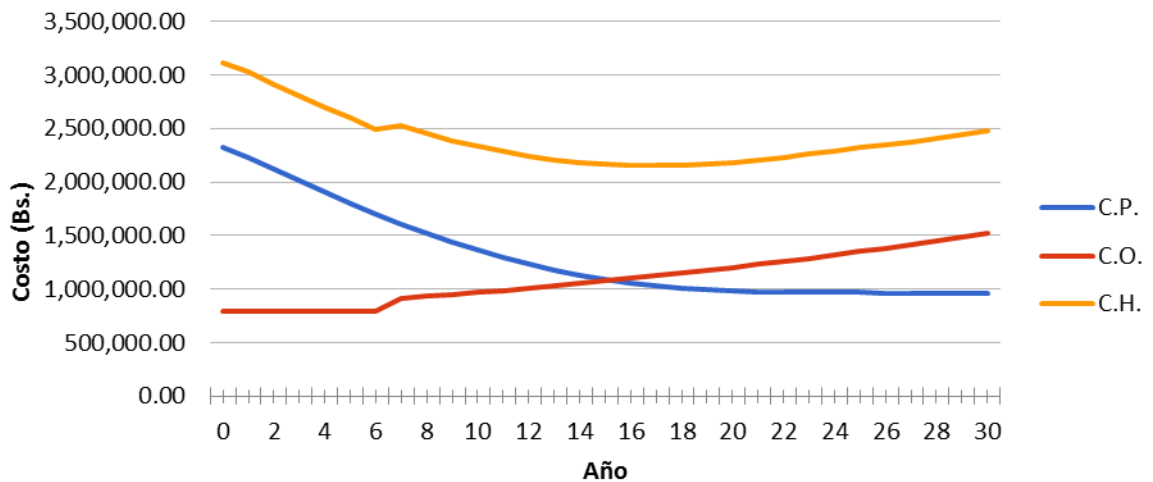


Figura 61-1 y 61-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Excavadora PC400LC-8.

CHOP 1\$=30000Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

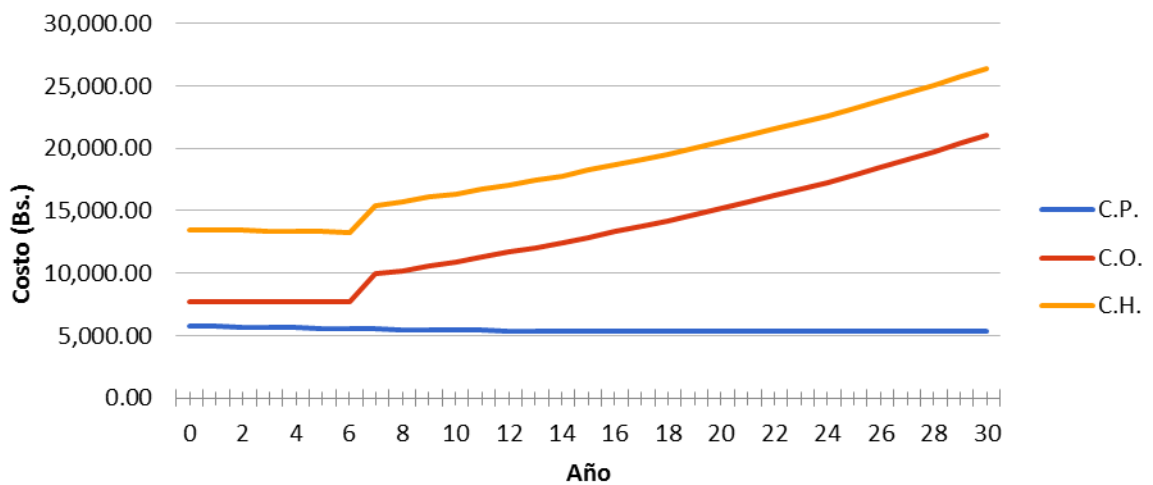
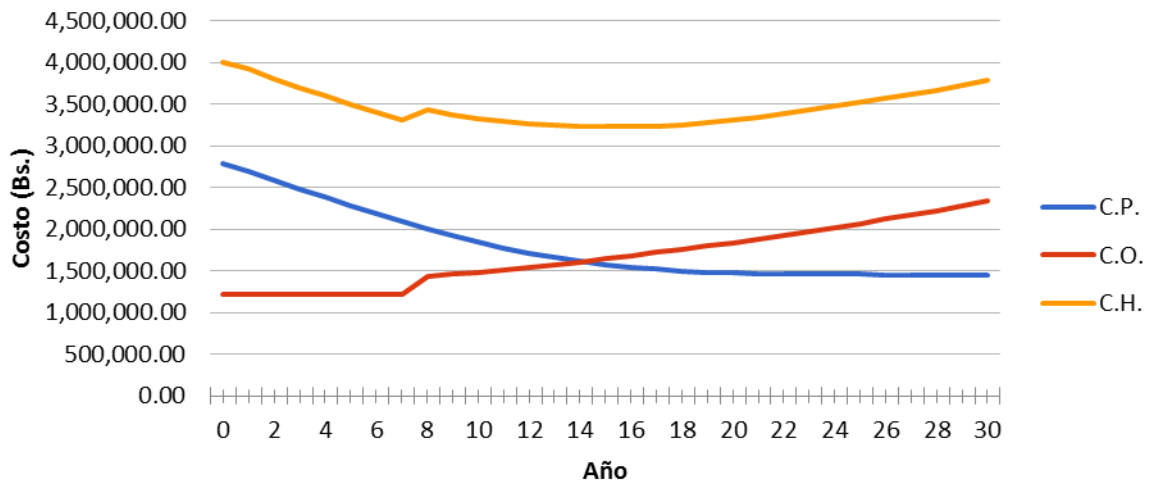


Figura 62-1 y 62-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Excavadora WA430-6.

CHOP 1\$=30000Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

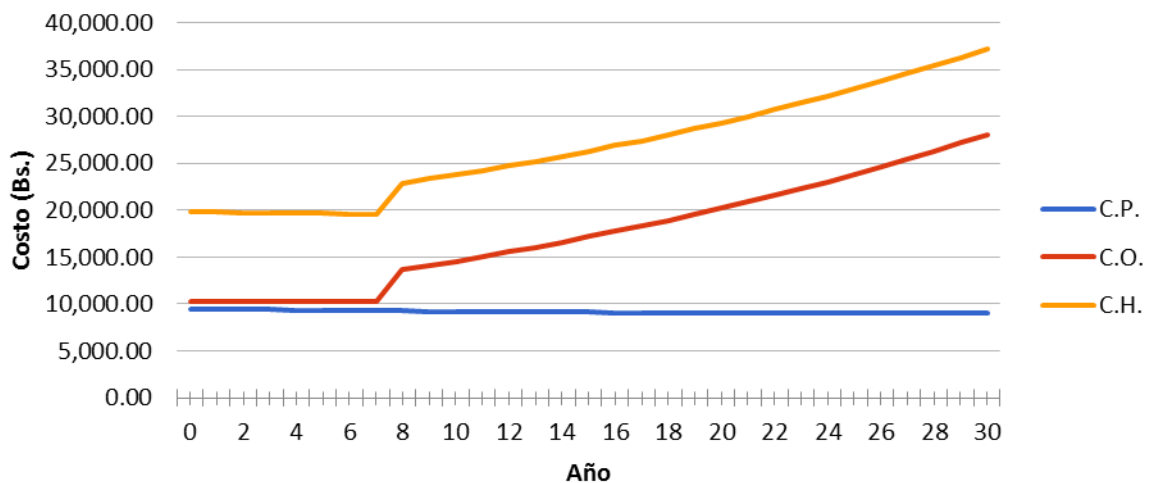
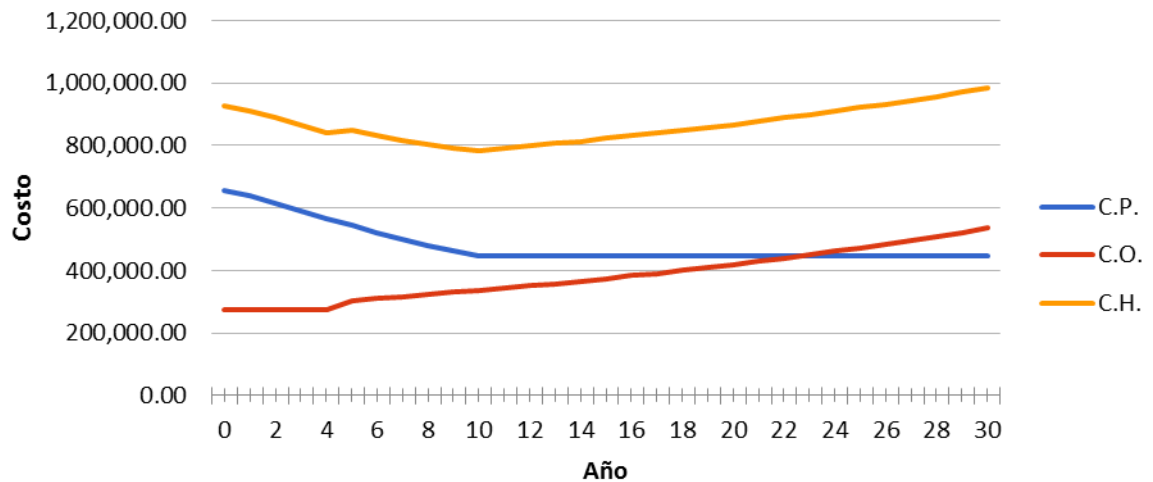


Figura 63-1 y 63-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Cargador Frontal WA470-6.

CHOP 1\$=30000 Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

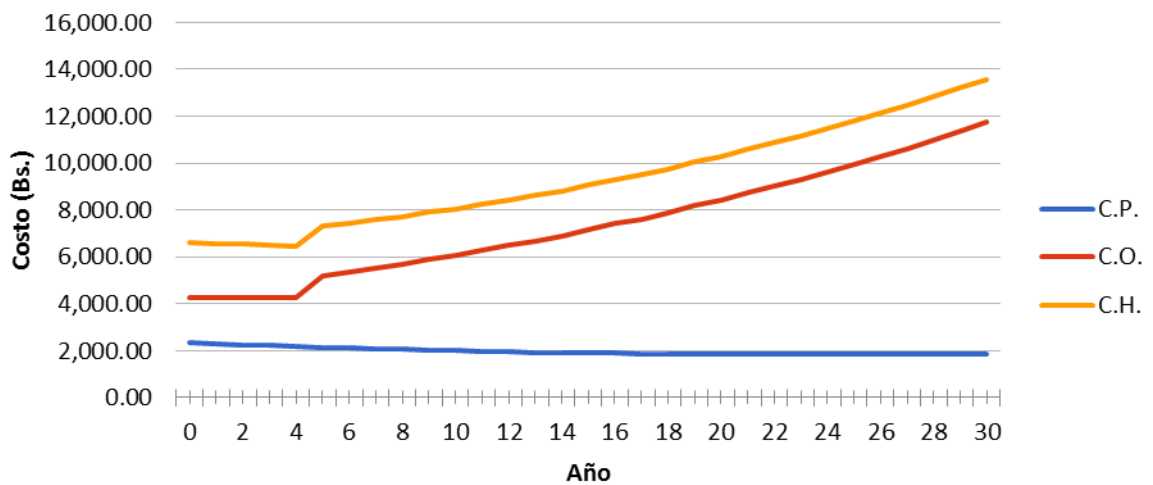
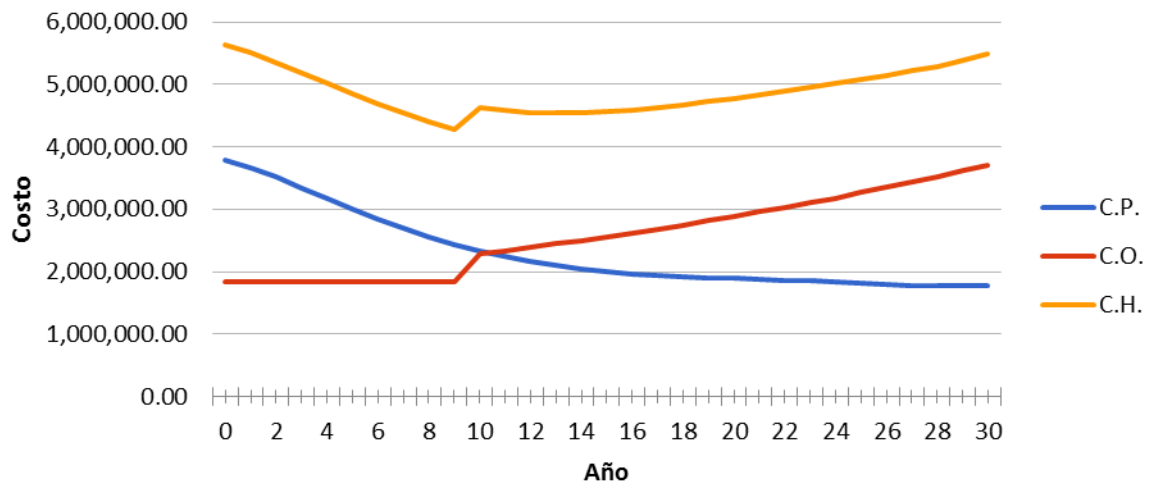


Figura 64-1 y 64-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Retroexcavadora 416-E.

CHOP 1\$=30000Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

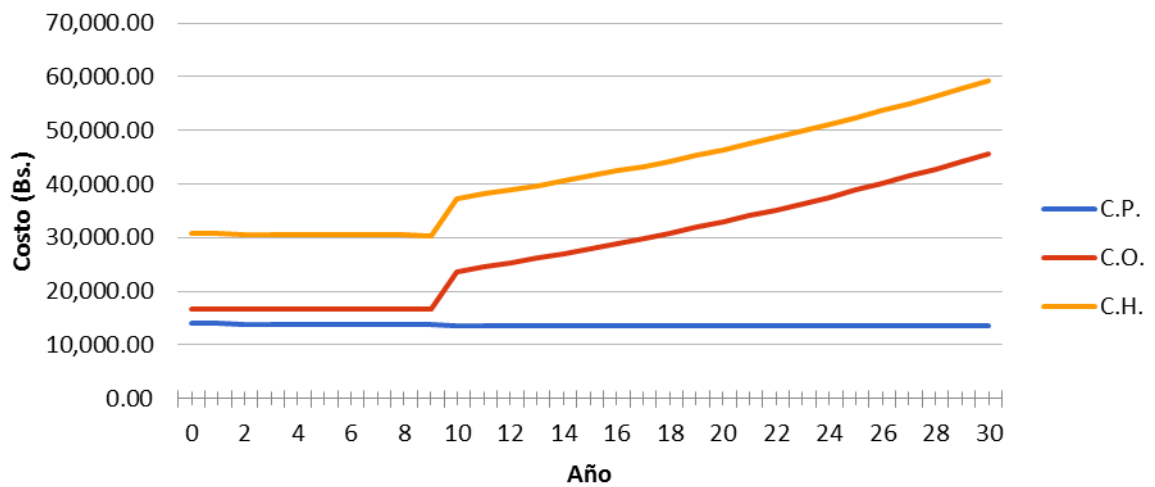
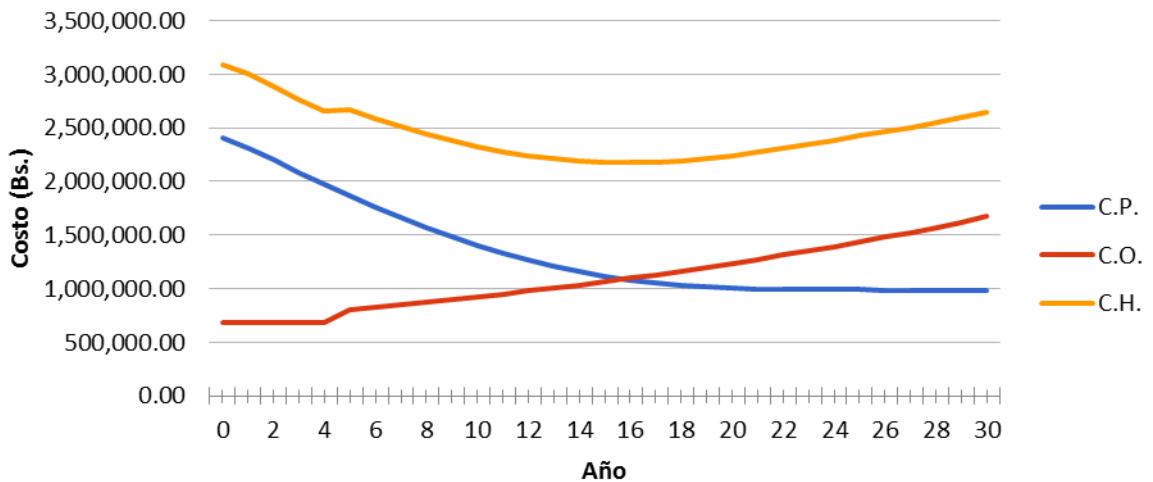


Figura 65-1 y 65-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Camión Roquero HD325-R7.

CHOP 1\$=30000Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

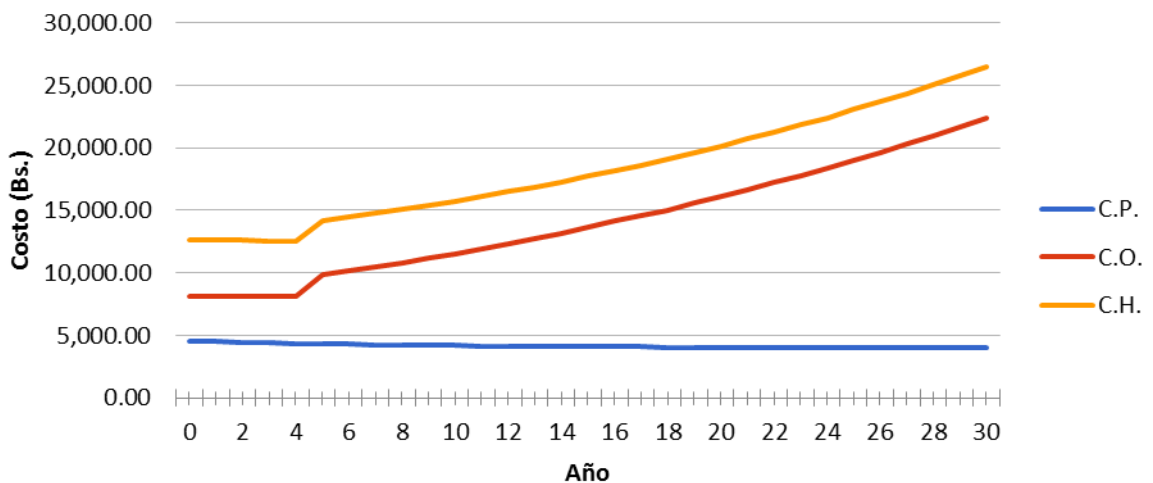
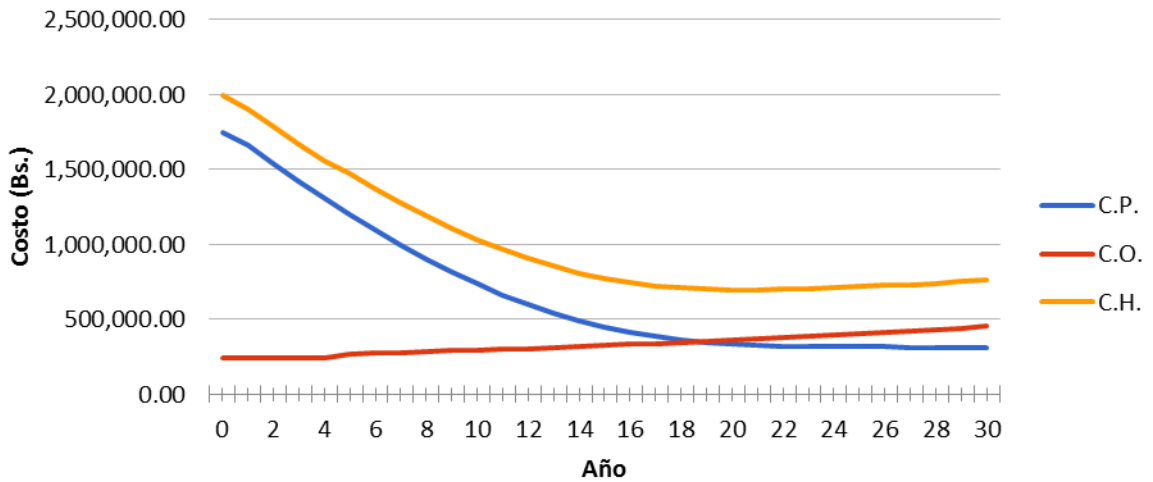


Figura 66-1 y 66-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Vibro compactadora CP56B.

CHOP 1\$=30000Bs.



CHOP 1\$=10Bs.

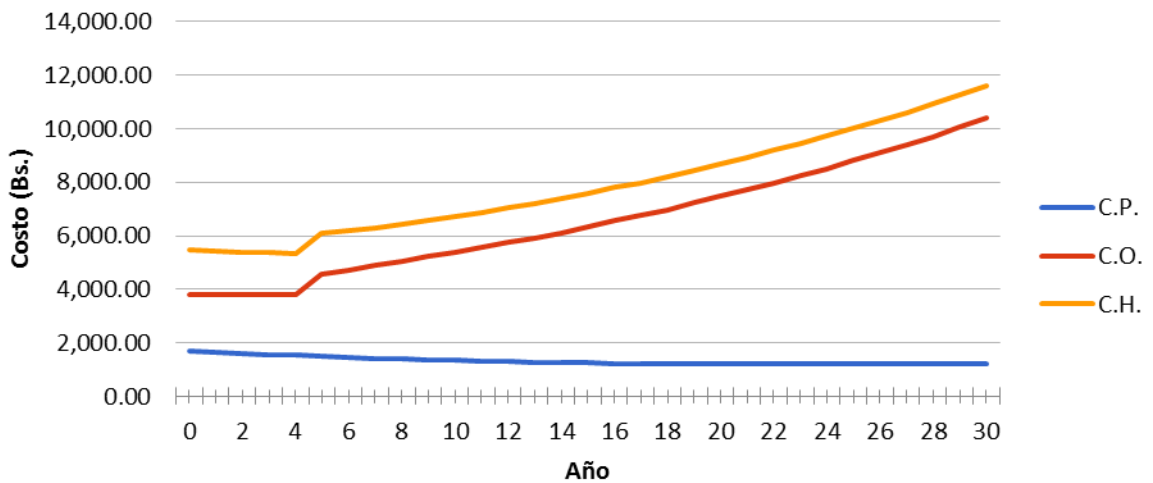


Figura 67-1 y 67-2. Gráfico de Costos Horarios a diferentes tasas cambiarias para Camión Cisterna 10 m³

Anexo M.
Comparación de Porcentajes dedicados a mano de obra según tasa cambiaria

Tabla 43.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Tractor D7R sin Ripper.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs		CHOP \$:3345Bs		CHOP \$:10Bs	
			Resguardo (Bs.)	Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000	% del costo dirigido a mano de obra	3345	% del costo dirigido a mano de obra	10	% del costo dirigido a mano de obra
					Mano de Obra (Bs.)	Mano de Obra de Vehículos	Costos Relacionados							
0	510715	620059.08	8924.59	100.87	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,817,308.19	0.6100	563,238.55	5.22	30,981.11	94.85
1	483417	586916.58	8924.59	98.21	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,737,596.16	0.6203	554,350.66	5.30	30,954.54	94.93
2	446030	541525.02	8924.59	94.57	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,628,423.55	0.6349	542,177.92	5.42	30,918.15	95.04
3	406550	493592.36	8924.59	90.73	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,513,139.25	0.6511	529,323.72	5.55	30,879.72	95.16
4	366498	444965.22	8924.59	86.83	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,396,184.66	0.6684	516,283.28	5.69	30,840.73	95.28
5	327123	397160.03	8924.59	83.00	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,281,206.96	0.6864	503,463.27	5.84	30,802.41	95.40
6	289415	351378.75	8924.59	79.33	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,171,097.02	0.7045	491,186.01	5.98	30,765.70	95.51
7	254133	308542.88	8924.59	75.90	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,068,071.16	0.7223	479,698.62	6.13	30,731.36	95.62
8	221821	269312.88	8924.59	72.75	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,575,793.55	0.6422	543,581.35	5.41	39,082.09	75.19
9	192830	234114.90	8924.59	69.93	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,581,449.19	0.6414	545,302.70	5.39	40,311.20	72.90
10	167342	203169.92	8924.59	67.45	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,597,333.83	0.6392	548,164.59	5.36	41,543.72	70.73
11	145387	176514.36	8924.59	65.31	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,623,535.07	0.6356	552,176.78	5.32	42,779.67	68.69
12	126863	154024.37	8924.59	63.51	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,659,755.07	0.6306	557,306.06	5.27	44,018.97	66.76
13	111562	135447.42	8924.59	62.02	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,720,438.33	0.6225	565,344.79	5.20	45,470.96	64.62
14	99186	120421.72	8924.59	60.81	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,789,662.80	0.6135	574,335.86	5.12	46,925.79	62.62
15	89370	108504.12	8924.59	59.86	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,866,362.65	0.6038	584,160.44	5.03	48,383.12	60.73
16	81702	99194.40	8924.59	59.11	17948.39	2512.14	49.49	9.24	4,949,334.80	0.5937	594,684.38	4.94	49,842.54	58.96
17	75746	91963.22	8924.59	58.53	17948.39	2512.14	49.49	9.24	5,052,358.00	0.5816	607,625.80	4.84	51,513.18	57.04
18	71058	86271.52	8924.59	58.08	17948.39	2512.14	49.49	9.24	5,159,083.85	0.5696	620,980.06	4.73	53,185.05	55.25
19	67214	81604.52	8924.59	57.70	17948.39	2512.14	49.49	9.24	5,283,326.13	0.5562	636,469.21	4.62	55,067.30	53.36
20	63822	77486.29	8924.59	57.37	17948.39	2512.14	49.49	9.24	5,408,888.27	0.5433	652,105.51	4.51	56,949.99	51.60
21	60552	73516.18	8924.59	57.05	17948.39	2512.14	49.49	9.24	5,534,806.67	0.5309	667,781.54	4.40	58,832.79	49.95
22	57150	69385.82	8924.59	56.72	17948.39	2512.14	49.49	9.24	5,660,339.62	0.5191	683,414.59	4.30	60,715.47	48.40
23	53461	64907.00	8924.59	56.36	17948.39	2512.14	49.49	9.24	5,800,086.40	0.5066	700,814.28	4.19	62,807.43	46.79
24	49452	60039.67	8924.59	55.97	17948.39	2512.14	49.49	9.24	5,953,950.64	0.4935	719,969.85	4.08	65,108.63	45.13
25	45230	54913.74	8924.59	55.56	17948.39	2512.14	49.49	9.24	6,092,141.03	0.4823	737,196.00	3.99	67,200.06	43.73
26	41062	49853.37	8924.59	55.16	17948.39	2512.14	49.49	9.24	6,260,592.87	0.4694	758,159.88	3.88	69,710.66	42.15
27	37402	45409.77	8924.59	54.80	17948.39	2512.14	49.49	9.24	6,415,476.23	0.4580	777,429.09	3.78	72,012.19	40.81
28	34903	42375.73	8924.59	54.56	17948.39	2512.14	49.49	9.24	6,588,801.67	0.4460	798,936.37	3.68	74,524.42	39.43
29	34444	41818.46	8924.59	54.51	17948.39	2512.14	49.49	9.24	6,783,135.94	0.4332	822,967.94	3.57	77,248.18	38.04
30	37150	45103.82	8924.59	54.78	17948.39	2512.14	49.49	9.24	6,986,712.23	0.4206	848,029.99	3.47	79,975.02	36.74

Tabla 44.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Tractor D8T sin Ripper.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Mano de	Mano de	Costos							
0	721845	876392.01	12614.03	135.71	27335.20	2512.14	75.21	12.45	6,743,564.89	0.6297	789,634.41	5.38	44,695.07	95.00
1	687958	835249.81	12614.03	132.44	27335.20	2512.14	75.21	12.45	6,645,627.15	0.6389	778,714.36	5.45	44,662.43	95.07
2	665280	807716.45	12614.03	130.26	27335.20	2512.14	75.21	12.45	6,580,084.84	0.6453	771,406.39	5.50	44,640.58	95.12
3	640907	778125.19	12614.03	127.91	27335.20	2512.14	75.21	12.45	6,509,643.77	0.6523	763,552.21	5.56	44,617.10	95.17
4	615043	746723.71	12614.03	125.42	27335.20	2512.14	75.21	12.45	6,434,893.52	0.6599	755,217.56	5.62	44,592.18	95.22
5	587891	713758.46	12614.03	122.80	27335.20	2512.14	75.21	12.45	6,356,420.79	0.6680	746,467.85	5.69	44,566.02	95.28
6	559654	679475.92	12614.03	120.08	27335.20	2512.14	75.21	12.45	6,274,812.27	0.6767	737,368.50	5.76	44,538.82	95.34
7	530537	644124.97	12614.03	117.28	27335.20	2512.14	75.21	12.45	6,190,660.43	0.6859	727,985.57	5.83	44,510.77	95.40
8	500741	607949.65	12614.03	114.41	27335.20	2512.14	75.21	12.45	7,019,024.62	0.6049	830,955.92	5.11	56,721.85	74.86
9	470470	571197.63	12614.03	111.49	27335.20	2512.14	75.21	12.45	7,068,709.34	0.6007	838,086.93	5.07	58,528.66	72.55
10	439928	534116.58	12614.03	108.55	27335.20	2512.14	75.21	12.45	7,117,610.84	0.5966	845,130.61	5.02	60,335.20	70.38
11	409317	496951.77	12614.03	105.60	27335.20	2512.14	75.21	12.45	7,166,312.92	0.5925	852,152.05	4.98	62,141.68	68.33
12	378841	459950.86	12614.03	102.66	27335.20	2512.14	75.21	12.45	7,215,405.16	0.5885	859,217.00	4.94	63,948.29	66.40
13	248703	301950.31	12614.03	90.13	27335.20	2512.14	75.21	12.45	6,999,323.51	0.6066	836,980.25	5.07	65,964.88	64.37
14	319105	387425.38	12614.03	96.91	27335.20	2512.14	75.21	12.45	7,362,827.97	0.5767	879,367.35	4.83	68,174.66	62.28
15	290253	352396.17	12614.03	94.13	27335.20	2512.14	75.21	12.45	7,439,475.74	0.5708	889,769.93	4.77	70,288.83	60.41
16	268348	325801.31	12614.03	92.02	27335.20	2512.14	75.21	12.45	7,536,201.23	0.5634	902,411.18	4.71	72,409.69	58.64
17	235593	286033.46	12614.03	88.86	27335.20	2512.14	75.21	12.45	7,624,430.80	0.5569	914,370.33	4.64	74,826.09	56.75
18	210193	255195.32	12614.03	86.42	27335.20	2512.14	75.21	12.45	7,733,917.25	0.5490	928,699.62	4.57	77,249.58	54.97
19	186350	226247.54	12614.03	84.12	27335.20	2512.14	75.21	12.45	7,870,765.59	0.5395	946,344.95	4.49	79,980.56	53.09
20	164267	199436.56	12614.03	81.99	27335.20	2512.14	75.21	12.45	8,012,700.55	0.5299	964,557.44	4.40	82,713.24	51.34
21	144148	175010.09	12614.03	80.05	27335.20	2512.14	75.21	12.45	8,160,311.73	0.5203	983,402.83	4.32	85,447.80	49.69
22	126196	153214.56	12614.03	78.33	27335.20	2512.14	75.21	12.45	8,314,185.81	0.5107	1,002,946.53	4.23	88,184.46	48.15
23	110614	134296.46	12614.03	76.82	27335.20	2512.14	75.21	12.45	8,497,771.45	0.4997	1,026,068.27	4.14	91,229.40	46.54
24	97605	118502.23	12614.03	75.57	27335.20	2512.14	75.21	12.45	8,711,655.35	0.4874	1,052,833.45	4.03	94,582.80	44.89
25	87373	106079.56	12614.03	74.59	27335.20	2512.14	75.21	12.45	8,910,703.17	0.4765	1,077,679.22	3.94	97,632.89	43.49
26	80120	97273.69	12614.03	73.89	27335.20	2512.14	75.21	12.45	9,164,084.60	0.4633	1,109,113.57	3.83	101,297.84	41.92
27	76050	92332.31	12614.03	73.49	27335.20	2512.14	75.21	12.45	9,403,803.35	0.4515	1,138,759.35	3.73	104,659.86	40.57
28	75367	91503.07	12614.03	73.43	27335.20	2512.14	75.21	12.45	9,676,172.92	0.4388	1,172,310.88	3.62	108,331.14	39.20
29	78273	95031.25	12614.03	73.71	27335.20	2512.14	75.21	12.45	9,981,777.11	0.4254	1,209,833.26	3.51	112,311.87	37.81
30	52508	63749.96	12614.03	71.23	27335.20	2512.14	75.21	12.45	10,204,518.47	0.4161	1,238,116.44	3.43	116,264.98	36.52

Tabla 45.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Tractor D9T sin Ripper.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	920935	1118107.18	16093.08	160.20	40001.95	2512.14	110.26	16.80	8,676,432.42	0.6755	1,019,494.69	5.75	61,479.79	95.33
1	871710	1058343.11	16093.08	155.53	40001.95	2512.14	110.26	16.80	8,536,343.38	0.6866	1,003,874.77	5.84	61,433.09	95.40
2	804293	976492.13	16093.08	149.14	40001.95	2512.14	110.26	16.80	8,344,481.86	0.7023	982,482.21	5.97	61,369.14	95.50
3	733101	890057.92	16093.08	142.39	40001.95	2512.14	110.26	16.80	8,141,877.10	0.7198	959,891.78	6.11	61,301.60	95.60
4	660880	802374.41	16093.08	135.53	40001.95	2512.14	110.26	16.80	7,936,343.92	0.7385	936,974.83	6.25	61,233.09	95.71
5	589877	716169.67	16093.08	128.80	40001.95	2512.14	110.26	16.80	7,734,277.03	0.7578	914,444.37	6.41	61,165.74	95.82
6	521881	633615.72	16093.08	122.35	40001.95	2512.14	110.26	16.80	7,540,767.74	0.7772	892,868.08	6.56	61,101.23	95.92
7	458259	556372.25	16093.08	116.31	40001.95	2512.14	110.26	16.80	7,359,706.38	0.7963	872,679.74	6.72	61,040.88	96.01
8	399993	485631.50	16093.08	110.79	40001.95	2512.14	110.26	16.80	7,193,887.63	0.8147	854,190.95	6.86	60,985.61	96.10
9	347717	422163.21	16093.08	105.83	40001.95	2512.14	110.26	16.80	7,045,115.76	0.8319	837,602.89	7.00	60,936.02	96.18
10	301756	366361.96	16093.08	101.47	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,856,418.08	0.6770	1,036,905.46	5.65	83,573.08	70.13
11	262165	318294.53	16093.08	97.71	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,744,758.17	0.6702	1,049,021.80	5.59	86,152.52	68.03
12	228763	277741.16	16093.08	94.54	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,650,711.49	0.6622	1,063,102.03	5.51	88,737.83	66.05
13	201171	244241.71	16093.08	91.92	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,566,701.42	0.6507	1,083,139.07	5.41	91,764.82	63.87
14	178854	217146.64	16093.08	89.81	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,489,703.42	0.6386	1,104,849.95	5.30	94,796.82	61.82
15	161154	195657.07	16093.08	88.13	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,418,844.91	0.6260	1,128,025.89	5.20	97,833.19	59.91
16	147328	178870.92	16093.08	86.82	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,352,011.38	0.6132	1,152,431.12	5.09	100,873.25	58.10
17	136587	165830.28	16093.08	85.80	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,289,459.40	0.5984	1,181,928.48	4.96	104,352.39	56.16
18	128134	155567.49	16093.08	85.00	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,230,418.83	0.5838	1,212,151.85	4.83	107,833.70	54.35
19	121202	147151.35	16093.08	84.34	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,174,208.82	0.5679	1,246,971.08	4.70	111,752.63	52.44
20	115086	139725.91	16093.08	83.76	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,120,321.06	0.5527	1,282,049.23	4.57	115,672.32	50.67
21	109189	132566.36	16093.08	83.20	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,068,056.55	0.5382	1,317,196.88	4.45	119,592.23	49.01
22	103054	125117.86	16093.08	82.62	40001.95	2512.14	110.26	16.80	6,017,114.72	0.5245	1,352,269.01	4.33	123,511.91	47.45
23	96402	117041.67	16093.08	81.99	40001.95	2512.14	110.26	16.80	5,967,203.53	0.5101	1,391,290.29	4.21	127,867.26	45.83
24	89173	108264.94	16093.08	81.30	40001.95	2512.14	110.26	16.80	5,918,152.24	0.4951	1,434,241.68	4.09	132,658.24	44.18
25	81559	99020.78	16093.08	80.58	40001.95	2512.14	110.26	16.80	5,870,503.30	0.4823	1,472,957.70	3.98	137,012.68	42.78
26	74045	89898.03	16093.08	79.87	40001.95	2512.14	110.26	16.80	5,824,142.89	0.4677	1,519,931.87	3.86	142,239.55	41.20
27	67444	81883.76	16093.08	79.24	40001.95	2512.14	110.26	16.80	5,778,878.81	0.4550	1,563,082.54	3.75	147,031.12	39.86
28	62938	76413.03	16093.08	78.81	40001.95	2512.14	110.26	16.80	5,734,078.84	0.4416	1,611,011.20	3.64	152,260.85	38.49
29	62111	75408.97	16093.08	78.73	40001.95	2512.14	110.26	16.80	5,690,250.88	0.4277	1,664,220.47	3.52	157,930.23	37.11
30	66991	81333.77	16093.08	79.20	40001.95	2512.14	110.26	16.80	5,647,664.43	0.4141	1,719,240.67	3.41	163,605.02	35.82

Tabla 46.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Motoniveladora 120M.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	304670	369899.85	5473.87	52.81	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,558,134.05	0.6345	299,652.67	5.42	17,077.71	95.04
1	288769	350594.44	5473.87	51.30	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,513,021.13	0.6459	294,622.58	5.51	17,062.67	95.12
2	264869	321577.45	5473.87	49.04	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,445,214.16	0.6638	287,062.10	5.65	17,040.07	95.25
3	242636	294584.37	5473.87	46.94	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,382,136.64	0.6813	280,028.96	5.80	17,019.05	95.37
4	222010	269542.34	5473.87	44.99	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,323,618.37	0.6985	273,504.17	5.93	16,999.54	95.48
5	202928	246374.88	5473.87	43.19	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,269,480.60	0.7152	267,467.81	6.07	16,981.49	95.58
6	185331	225010.37	5473.87	41.52	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,219,555.94	0.7312	261,901.21	6.20	16,964.85	95.67
7	169157	205373.51	5473.87	39.99	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,173,668.49	0.7467	256,784.76	6.32	16,949.56	95.76
8	154344	187389.05	5473.87	38.59	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,131,642.35	0.7614	252,098.84	6.44	16,935.55	95.84
9	140834	170986.56	5473.87	37.31	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,093,312.97	0.7753	247,825.12	6.55	16,922.77	95.91
10	128563	156088.34	5473.87	36.15	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,344,449.35	0.6923	279,840.84	5.80	21,522.73	75.41
11	117471	142621.54	5473.87	35.10	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,347,021.84	0.6915	280,605.53	5.78	22,061.23	73.57
12	107498	130513.32	5473.87	34.16	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,352,769.06	0.6898	281,724.21	5.76	22,600.80	71.81
13	98582	119688.41	5473.87	33.32	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,361,515.11	0.6873	283,177.25	5.73	23,141.36	70.14
14	90662	110072.73	5473.87	32.57	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,373,086.92	0.6839	284,945.37	5.70	23,682.86	68.53
15	83678	101593.46	5473.87	31.91	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,394,122.61	0.6779	287,864.28	5.64	24,335.05	66.70
16	77567	94174.09	5473.87	31.33	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,417,635.10	0.6713	291,059.35	5.58	24,988.07	64.95
17	72270	87743.01	5473.87	30.83	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,436,648.66	0.6661	293,657.23	5.53	25,532.05	63.57
18	67726	82226.14	5473.87	30.40	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,464,606.91	0.6585	297,348.00	5.46	26,186.55	61.98
19	63873	77548.21	5473.87	30.03	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,501,333.94	0.6489	302,112.07	5.37	26,951.50	60.22
20	60650	73635.17	5473.87	29.73	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,533,040.02	0.6407	306,220.73	5.30	27,607.25	58.79
21	57996	70412.94	5473.87	29.48	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,573,168.75	0.6308	311,364.09	5.21	28,373.33	57.20
22	55851	67808.70	5473.87	29.28	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,614,741.58	0.6207	316,668.46	5.13	29,139.90	55.70
23	54153	65747.16	5473.87	29.12	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,657,582.59	0.6107	322,114.23	5.04	29,906.88	54.27
24	52842	64155.47	5473.87	28.99	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,701,521.57	0.6008	327,682.43	4.95	30,674.24	52.91
25	51856	62958.37	5473.87	28.90	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,753,190.96	0.5895	334,208.15	4.86	31,551.70	51.44
26	51135	62083.00	5473.87	28.83	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,805,612.18	0.5785	340,817.69	4.76	32,429.41	50.05
27	50617	61454.10	5473.87	28.78	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,858,609.33	0.5678	347,491.45	4.67	33,307.31	48.73
28	50242	60998.81	5473.87	28.75	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,912,012.19	0.5574	354,210.44	4.58	34,185.35	47.48
29	49948	60641.87	5473.87	28.72	8244.40	2512.14	22.34	9.59	2,972,453.21	0.5460	361,809.76	4.49	35,173.26	46.14
30	49674	60309.20	5473.87	28.69	8244.40	2512.14	22.34	9.59	3,032,950.97	0.5351	369,415.41	4.39	36,161.19	44.88

Tabla 47.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Motoniveladora 140M.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	350834	427928.35	6283.58	60.88	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,973,062.74	0.6083	347,565.15	5.20	19,070.14	94.83
1	332523	404691.69	6283.58	59.07	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,918,763.25	0.6196	341,510.76	5.30	19,052.04	94.92
2	305002	369767.54	6283.58	56.35	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,837,152.41	0.6374	332,411.15	5.44	19,024.84	95.06
3	279401	337279.87	6283.58	53.82	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,761,235.14	0.6550	323,946.37	5.58	18,999.53	95.19
4	255649	307138.58	6283.58	51.47	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,690,800.90	0.6721	316,092.95	5.72	18,976.05	95.31
5	233676	279254.84	6283.58	49.30	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,625,642.11	0.6888	308,827.75	5.86	18,954.33	95.41
6	213412	253539.83	6283.58	47.29	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,565,551.20	0.7049	302,127.61	5.99	18,934.30	95.52
7	194787	229904.70	6283.58	45.45	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,510,320.58	0.7204	295,969.40	6.11	18,915.89	95.61
8	177731	208260.64	6283.58	43.77	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,459,742.67	0.7352	290,329.96	6.23	18,899.03	95.69
9	162173	188517.54	6283.58	42.23	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,413,606.94	0.7493	285,185.83	6.34	18,883.65	95.77
10	148043	170586.57	6283.58	40.83	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,696,561.25	0.6707	321,139.22	5.63	23,932.98	75.57
11	135271	154378.90	6283.58	39.57	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,697,360.39	0.6705	321,752.61	5.62	24,523.12	73.75
12	123786	139804.43	6283.58	38.43	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,701,976.01	0.6693	322,791.54	5.60	25,114.54	72.01
13	113519	126775.61	6283.58	37.42	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,710,203.49	0.6673	324,233.18	5.58	25,707.17	70.35
14	104399	115202.33	6283.58	36.52	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,721,832.29	0.6644	326,054.08	5.55	26,300.92	68.76
15	96356	104995.76	6283.58	35.72	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,744,389.47	0.6590	329,198.35	5.49	27,016.30	66.94
16	89320	96067.08	6283.58	35.03	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,769,932.82	0.6529	332,675.57	5.44	27,732.67	65.21
17	83221	88327.45	6283.58	34.42	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,790,520.10	0.6481	335,495.34	5.39	28,329.42	63.84
18	77988	81686.77	6283.58	33.91	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,821,410.07	0.6410	339,568.71	5.33	29,047.57	62.26
19	73551	76056.22	6283.58	33.47	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,862,395.15	0.6318	344,872.54	5.24	29,887.07	60.51
20	69839	71345.69	6283.58	33.10	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,897,795.50	0.6241	349,448.82	5.18	30,606.73	59.09
21	66784	67468.90	6283.58	32.80	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,942,878.77	0.6145	355,209.61	5.09	31,447.59	57.51
22	64314	64334.47	6283.58	32.55	9289.42	2512.14	25.39	12.23	2,989,696.80	0.6049	361,163.82	5.01	32,289.03	56.01
23	62359	61853.57	6283.58	32.36	9289.42	2512.14	25.39	12.23	3,038,042.01	0.5953	367,288.31	4.92	33,130.98	54.59
24	60849	59937.38	6283.58	32.21	9289.42	2512.14	25.39	12.23	3,087,706.82	0.5857	373,559.93	4.84	33,973.37	53.23
25	59714	58497.07	6283.58	32.10	9289.42	2512.14	25.39	12.23	3,146,218.32	0.5748	380,922.82	4.75	34,936.68	51.77
26	58883	57442.53	6283.58	32.02	9289.42	2512.14	25.39	12.23	3,205,631.30	0.5642	388,386.22	4.66	35,900.29	50.38
27	58287	56686.20	6283.58	31.96	9289.42	2512.14	25.39	12.23	3,265,741.14	0.5538	395,927.32	4.57	36,864.14	49.06
28	57854	56136.73	6283.58	31.92	9289.42	2512.14	25.39	12.23	3,326,334.35	0.5437	403,522.32	4.48	37,828.15	47.81
29	57516	55707.80	6283.58	31.88	9289.42	2512.14	25.39	12.23	3,394,943.93	0.5327	412,116.00	4.39	38,912.81	46.48
30	57201	55308.07	6283.58	31.85	9289.42	2512.14	25.39	12.23	3,463,621.70	0.5221	420,717.28	4.30	39,997.48	45.22

Tabla 48.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Motoniveladora 160M.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	379648	458133.31	6827.40	65.61	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,235,559.50	0.6039	378,125.59	5.17	20,611.35	94.80
1	359834	432989.35	6827.40	63.65	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,176,803.02	0.6151	371,574.25	5.26	20,591.77	94.89
2	330052	395195.99	6827.40	60.71	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,088,487.40	0.6327	361,727.05	5.40	20,562.33	95.02
3	302348	360039.61	6827.40	57.97	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,006,333.89	0.6499	352,566.94	5.54	20,534.94	95.15
4	276645	327422.51	6827.40	55.43	10199.80	2512.14	28.09	13.50	2,930,114.15	0.6668	344,068.44	5.68	20,509.54	95.27
5	252868	297249.49	6827.40	53.08	10199.80	2512.14	28.09	13.50	2,859,605.77	0.6833	336,206.75	5.81	20,486.04	95.38
6	230940	269422.86	6827.40	50.91	10199.80	2512.14	28.09	13.50	2,794,580.43	0.6992	328,956.43	5.94	20,464.36	95.48
7	210785	243846.17	6827.40	48.92	10199.80	2512.14	28.09	13.50	2,734,812.74	0.7145	322,292.33	6.06	20,444.44	95.57
8	192328	220424.23	6827.40	47.10	10199.80	2512.14	28.09	13.50	2,680,080.31	0.7291	316,189.66	6.18	20,426.19	95.66
9	175492	199059.35	6827.40	45.43	10199.80	2512.14	28.09	13.50	2,630,154.79	0.7429	310,622.97	6.29	20,409.55	95.74
10	160202	179656.34	6827.40	43.92	10199.80	2512.14	28.09	13.50	2,944,093.94	0.6637	350,370.90	5.58	25,851.44	75.58
11	146380	162116.22	6827.40	42.56	10199.80	2512.14	28.09	13.50	2,945,877.60	0.6633	351,134.51	5.56	26,487.42	73.77
12	133953	146346.36	6827.40	41.33	10199.80	2512.14	28.09	13.50	2,951,797.99	0.6619	352,359.36	5.55	27,124.77	72.04
13	122842	132246.50	6827.40	40.23	10199.80	2512.14	28.09	13.50	2,961,620.85	0.6598	354,019.33	5.52	27,763.43	70.38
14	112974	119724.01	6827.40	39.25	10199.80	2512.14	28.09	13.50	2,975,129.70	0.6568	356,090.30	5.49	28,403.32	68.79
15	104270	108678.63	6827.40	38.39	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,000,644.58	0.6512	359,612.88	5.43	29,174.29	66.97
16	96656	99016.46	6827.40	37.64	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,029,391.74	0.6450	363,495.86	5.38	29,946.33	65.25
17	90056	90641.06	6827.40	36.99	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,052,591.53	0.6401	366,647.37	5.33	30,589.45	63.88
18	84393	83454.72	6827.40	36.43	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,087,124.19	0.6329	371,175.44	5.26	31,363.43	62.30
19	79591	77360.98	6827.40	35.95	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,132,764.35	0.6237	377,054.93	5.18	32,268.18	60.55
20	75575	72264.68	6827.40	35.56	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,172,181.03	0.6160	382,127.57	5.11	33,043.78	59.13
21	72269	68069.36	6827.40	35.23	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,222,257.44	0.6064	388,501.70	5.03	33,950.01	57.55
22	69596	64677.32	6827.40	34.97	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,274,210.95	0.5968	395,085.14	4.95	34,856.87	56.06
23	67480	61992.12	6827.40	34.76	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,327,816.18	0.5872	401,852.74	4.86	35,764.28	54.63
24	65846	59918.57	6827.40	34.59	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,382,850.74	0.5776	408,779.72	4.78	36,672.16	53.28
25	64618	58360.24	6827.40	34.47	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,447,643.54	0.5667	416,907.68	4.69	37,710.38	51.81
26	63719	57219.41	6827.40	34.38	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,513,411.96	0.5561	425,144.42	4.60	38,748.91	50.43
27	63074	56400.91	6827.40	34.32	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,579,933.59	0.5458	433,465.15	4.51	39,787.71	49.11
28	62606	55807.01	6827.40	34.27	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,646,980.09	0.5358	441,844.40	4.42	40,826.67	47.86
29	62240	55342.56	6827.40	34.24	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,722,883.36	0.5248	451,324.12	4.33	41,995.67	46.53
30	61899	54909.83	6827.40	34.20	10199.80	2512.14	28.09	13.50	3,798,860.76	0.5143	460,812.11	4.24	43,164.68	45.27

Tabla 49.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Camión Articulado HM350-2.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	615278	721087.78	10968.11	103.75	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,695,405.45	0.5400	546,066.75	4.64	26,912.95	94.22
1	582390	679352.91	10968.11	100.50	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,597,966.16	0.5515	535,202.27	4.74	26,880.47	94.33
2	537349	622195.88	10968.11	96.05	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,464,520.44	0.5680	520,323.07	4.87	26,835.99	94.49
3	489786	561838.43	10968.11	91.35	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,323,602.63	0.5865	504,610.73	5.02	26,789.01	94.65
4	441535	500607.92	10968.11	86.59	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,180,646.44	0.6065	488,671.12	5.19	26,741.36	94.82
5	394098	440410.36	10968.11	81.90	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,040,101.94	0.6276	473,000.41	5.36	26,694.51	94.99
6	348670	382762.23	10968.11	77.42	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,905,509.63	0.6492	457,993.37	5.54	26,649.65	95.15
7	306164	328822.12	10968.11	73.22	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,779,574.50	0.6709	443,951.60	5.71	26,607.67	95.30
8	267236	279422.48	10968.11	69.37	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,664,240.14	0.6920	431,091.82	5.88	26,569.23	95.43
9	232310	235101.39	10968.11	65.92	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,560,762.74	0.7121	419,554.09	6.04	26,534.73	95.56
10	201604	196135.48	10968.11	62.89	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,858,425.34	0.6572	458,112.69	5.53	32,674.96	77.60
11	175153	162569.16	10968.11	60.28	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,826,323.67	0.6627	455,172.55	5.57	33,383.43	75.95
12	152837	134250.15	10968.11	58.08	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,806,473.02	0.6661	453,598.40	5.59	34,095.98	74.37
13	134403	110857.41	10968.11	56.25	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,798,123.80	0.6676	453,306.65	5.59	34,812.37	72.84
14	119493	91936.62	10968.11	54.78	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,800,215.36	0.6672	454,179.06	5.58	35,532.23	71.36
15	107667	76929.42	10968.11	53.61	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,820,697.34	0.6637	457,229.83	5.55	36,402.06	69.66
16	98430	65207.67	10968.11	52.70	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,848,849.91	0.6588	461,135.87	5.50	37,274.45	68.03
17	91254	56101.33	10968.11	51.99	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,873,855.46	0.6545	464,563.19	5.46	38,001.95	66.72
18	85607	48935.28	10968.11	51.44	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,912,644.34	0.6481	469,655.18	5.40	38,877.88	65.22
19	80975	43057.28	10968.11	50.98	11876.01	2512.14	30.36	21.56	3,963,693.68	0.6397	476,242.05	5.32	39,901.73	63.55
20	76889	37872.14	10968.11	50.57	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,007,107.43	0.6328	481,849.72	5.26	40,779.20	62.18
21	72949	32872.28	10968.11	50.19	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,060,207.01	0.6245	488,665.19	5.19	41,803.74	60.66
22	68850	27670.65	10968.11	49.78	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,112,835.51	0.6165	495,428.14	5.12	42,828.12	59.20
23	64407	22032.48	10968.11	49.34	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,164,444.82	0.6089	502,077.45	5.05	43,852.16	57.82
24	59577	15903.21	10968.11	48.86	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,214,907.54	0.6016	508,598.91	4.99	44,875.81	56.50
25	54490	9447.81	10968.11	48.36	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,273,862.09	0.5933	516,195.06	4.91	46,046.13	55.07
26	49470	3077.43	10968.11	47.87	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,333,015.15	0.5852	523,813.33	4.84	47,216.52	53.70
27	45060	3077.43	10968.11	47.87	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,407,041.28	0.5754	533,089.95	4.76	48,391.86	52.40
28	42049	3077.43	10968.11	47.87	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,481,067.40	0.5659	542,366.58	4.68	49,567.21	51.16
29	41496	3077.43	10968.11	47.87	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,564,346.78	0.5555	552,802.78	4.59	50,889.47	49.83
30	44757	3077.43	10968.11	47.87	11876.01	2512.14	30.36	21.56	4,647,626.17	0.5456	563,238.98	4.50	52,211.73	48.56

Tabla 50.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Camión Articulado 740.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	716309	858716.12	12769.25	122.28	13822.89	2512.14	35.34	25.03	5,508,502.20	0.5284	640,057.15	4.55	30,930.75	94.09
1	678021	810128.65	12769.25	118.50	13822.89	2512.14	35.34	25.03	5,395,064.01	0.5395	627,408.79	4.64	30,892.94	94.21
2	625584	743586.10	12769.25	113.32	13822.89	2512.14	35.34	25.03	5,239,705.70	0.5555	610,086.34	4.77	30,841.15	94.37
3	570211	673317.76	12769.25	107.85	13822.89	2512.14	35.34	25.03	5,075,648.73	0.5734	591,793.99	4.92	30,786.46	94.54
4	514036	602031.68	12769.25	102.30	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,909,215.62	0.5928	573,236.70	5.08	30,730.99	94.71
5	458810	531949.89	12769.25	96.85	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,745,594.17	0.6133	554,992.91	5.24	30,676.45	94.88
6	405922	464835.02	12769.25	91.62	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,588,899.66	0.6342	537,521.47	5.41	30,624.21	95.04
7	356437	402038.55	12769.25	86.74	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,442,287.43	0.6552	521,174.20	5.58	30,575.34	95.19
8	311117	344527.47	12769.25	82.26	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,308,015.09	0.6756	506,202.84	5.75	30,530.59	95.33
9	270456	292928.66	12769.25	78.25	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,187,546.26	0.6950	492,770.56	5.91	30,490.43	95.45
10	234708	247564.45	12769.25	74.71	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,533,812.87	0.6419	537,475.03	5.42	37,464.28	77.69
11	203914	208486.87	12769.25	71.67	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,496,408.48	0.6473	534,030.13	5.45	38,268.29	76.05
12	217933	226276.98	12769.25	73.06	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,591,774.31	0.6338	545,389.10	5.34	39,116.56	74.40
13	156472	148282.97	12769.25	66.99	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,463,510.92	0.6520	531,813.42	5.47	39,890.28	72.96
14	139114	126255.67	12769.25	65.27	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,465,914.20	0.6517	532,807.07	5.46	40,707.56	71.50
15	125347	108785.34	12769.25	63.91	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,489,722.92	0.6482	536,332.56	5.43	41,695.27	69.80
16	114592	95137.25	12769.25	62.85	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,522,455.48	0.6436	540,853.06	5.38	42,685.96	68.18
17	106238	84536.02	12769.25	62.03	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,551,535.45	0.6394	544,821.16	5.34	43,512.13	66.89
18	99664	76193.62	12769.25	61.38	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,596,655.32	0.6332	550,722.85	5.28	44,506.95	65.39
19	94271	69349.90	12769.25	60.85	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,656,040.38	0.6251	558,360.24	5.21	45,669.81	63.73
20	89515	63314.54	12769.25	60.38	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,706,546.54	0.6184	564,862.50	5.15	46,666.42	62.37
21	84928	57493.63	12769.25	59.92	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,768,319.59	0.6104	572,766.15	5.08	47,830.09	60.85
22	80156	51437.96	12769.25	59.45	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,829,544.52	0.6026	580,608.69	5.01	48,993.57	59.40
23	74982	44872.16	12769.25	58.94	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,889,578.43	0.5952	588,318.42	4.95	50,156.65	58.03
24	69360	37737.84	12769.25	58.39	13822.89	2512.14	35.34	25.03	4,948,285.02	0.5882	595,880.17	4.88	51,319.29	56.71
25	63437	30221.55	12769.25	57.80	13822.89	2512.14	35.34	25.03	5,016,865.99	0.5801	604,688.04	4.81	52,648.52	55.28
26	57593	22805.52	12769.25	57.22	13822.89	2512.14	35.34	25.03	5,085,681.02	0.5723	613,522.01	4.74	53,977.82	53.92
27	52459	16290.47	12769.25	56.72	13822.89	2512.14	35.34	25.03	5,156,599.62	0.5644	622,590.53	4.67	55,307.83	52.62
28	48953	11841.36	12769.25	56.37	13822.89	2512.14	35.34	25.03	5,232,341.58	0.5562	632,196.85	4.60	56,639.44	51.39
29	48310	11025.39	12769.25	56.31	13822.89	2512.14	35.34	25.03	5,327,332.11	0.5463	644,094.52	4.52	58,140.77	50.06
30	52106	15842.51	12769.25	56.68	13822.89	2512.14	35.34	25.03	5,435,474.34	0.5355	657,458.61	4.43	59,646.48	48.79

Tabla 51.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Excavadora 330DL.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	501843	578458.77	8769.57	113.98	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,951,457.61	0.5243	575,154.74	4.51	27,603.81	94.05
1	468182	535742.96	8769.57	110.43	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,844,872.44	0.5359	563,270.50	4.61	27,568.28	94.17
2	413500	466351.50	8769.57	104.66	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,671,725.75	0.5557	543,964.64	4.77	27,510.57	94.37
3	363966	403492.85	8769.57	99.43	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,514,879.85	0.5750	526,476.32	4.93	27,458.29	94.55
4	319317	346833.27	8769.57	94.72	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,373,501.95	0.5936	510,712.69	5.08	27,411.16	94.71
5	279295	296045.36	8769.57	90.49	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,246,775.12	0.6113	496,582.65	5.23	27,368.92	94.86
6	243638	250796.62	8769.57	86.73	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,493,822.00	0.5777	528,558.26	4.91	32,435.40	80.04
7	212084	210754.60	8769.57	83.40	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,468,381.38	0.5810	526,638.15	4.93	33,458.13	77.60
8	184375	175591.88	8769.57	80.47	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,442,703.52	0.5844	524,538.85	4.95	34,308.90	75.67
9	160250	144977.25	8769.57	77.93	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,440,786.29	0.5846	525,241.60	4.94	35,339.46	73.46
10	139444	118574.44	8769.57	75.73	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,449,378.45	0.5835	527,116.15	4.93	36,373.53	71.38
11	121708	96067.45	8769.57	73.86	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,467,691.54	0.5811	530,074.59	4.90	37,410.83	69.40
12	106760	77098.44	8769.57	72.28	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,494,832.63	0.5776	534,017.35	4.86	38,451.08	67.52
13	94358	61360.30	8769.57	70.97	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,542,447.60	0.5715	540,395.70	4.80	39,670.02	65.44
14	84236	48515.48	8769.57	69.90	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,597,282.03	0.5647	547,579.02	4.74	40,891.36	63.49
15	76132	38231.51	8769.57	69.05	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,658,506.31	0.5573	555,474.81	4.67	42,114.84	61.65
16	69787	30179.70	8769.57	68.38	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,725,300.35	0.5494	563,991.63	4.60	43,340.17	59.90
17	64939	24027.59	8769.57	67.87	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,809,246.67	0.5398	574,573.68	4.52	44,743.09	58.02
18	61327	19443.96	8769.57	67.49	14680.26	2512.14	40.80	9.40	4,897,106.70	0.5301	585,592.11	4.43	46,147.31	56.26
19	58692	16100.15	8769.57	67.21	14680.26	2512.14	40.80	9.40	5,000,472.48	0.5192	598,492.19	4.34	47,728.57	54.40
20	56772	13663.67	8769.57	67.01	14680.26	2512.14	40.80	9.40	5,106,102.25	0.5085	611,644.70	4.24	49,310.58	52.65
21	55306	11803.31	8769.57	66.85	14680.26	2512.14	40.80	9.40	5,213,169.58	0.4980	624,957.49	4.15	50,893.07	51.01
22	54034	10189.15	8769.57	66.72	14680.26	2512.14	40.80	9.40	5,320,851.20	0.4879	638,338.79	4.07	52,475.76	49.47
23	52696	8491.22	8769.57	66.58	14680.26	2512.14	40.80	9.40	5,440,735.99	0.4772	653,233.49	3.97	54,234.39	47.87
24	51030	6377.07	8769.57	66.40	14680.26	2512.14	40.80	9.40	5,571,994.33	0.4659	669,549.09	3.88	56,168.68	46.22
25	48775	3515.48	8769.57	66.16	14680.26	2512.14	40.80	9.40	5,688,975.49	0.4564	684,120.04	3.79	57,926.34	44.82
26	45672	3515.48	8769.57	66.16	14680.26	2512.14	40.80	9.40	5,837,921.25	0.4447	702,560.54	3.70	60,038.39	43.24
27	41459	3515.48	8769.57	66.16	14680.26	2512.14	40.80	9.40	5,974,454.86	0.4345	719,464.34	3.61	61,974.44	41.89
28	35876	3515.48	8769.57	66.16	14680.26	2512.14	40.80	9.40	6,123,400.62	0.4240	737,904.85	3.52	64,086.49	40.51
29	28662	3515.48	8769.57	66.16	14680.26	2512.14	40.80	9.40	6,284,758.52	0.4131	757,882.06	3.43	66,374.54	39.11
30	19556	3515.48	8769.57	66.16	14680.26	2512.14	40.80	9.40	6,446,116.43	0.4028	777,859.28	3.34	68,662.59	37.81

Tabla 52.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Excavadora 336DL.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	370901	450310.90	6481.39	86.14	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,731,618.02	0.5202	433,322.34	4.48	20,648.70	94.01
1	346023	420106.52	6481.39	83.62	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,656,251.56	0.5309	424,918.98	4.57	20,623.58	94.12
2	305609	371039.89	6481.39	79.54	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,533,819.70	0.5493	411,267.83	4.72	20,582.76	94.31
3	268999	326591.69	6481.39	75.85	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,422,911.83	0.5671	398,901.61	4.87	20,545.80	94.48
4	236000	286527.60	6481.39	72.51	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,322,943.28	0.5842	387,755.11	5.01	20,512.47	94.63
5	206421	250615.74	6481.39	69.53	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,233,335.42	0.6003	377,763.84	5.14	20,482.60	94.77
6	180067	218619.34	6481.39	66.87	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,409,153.00	0.5694	400,699.08	4.84	24,289.63	79.92
7	156747	190306.53	6481.39	64.51	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,391,400.66	0.5724	399,408.98	4.86	25,059.25	77.46
8	136267	165441.76	6481.39	62.44	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,373,436.22	0.5754	397,980.36	4.88	25,699.54	75.53
9	118436	143793.15	6481.39	60.64	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,372,312.48	0.5756	398,544.36	4.87	26,474.70	73.32
10	103060	125125.15	6481.39	59.09	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,378,626.02	0.5745	399,937.61	4.85	27,252.34	71.23
11	89947	109204.65	6481.39	57.77	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,391,795.19	0.5723	402,095.27	4.83	28,032.27	69.25
12	78904	95797.35	6481.39	56.65	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,411,235.30	0.5690	404,952.13	4.79	28,814.28	67.37
13	69738	84668.91	6481.39	55.72	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,445,177.39	0.5634	409,540.85	4.74	29,730.39	65.29
14	62257	75586.22	6481.39	54.97	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,484,224.08	0.5571	414,698.73	4.68	30,648.19	63.34
15	56268	68314.98	6481.39	54.36	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,527,790.70	0.5502	420,360.58	4.62	31,567.51	61.49
16	51578	62620.85	6481.39	53.89	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,575,292.56	0.5429	426,461.22	4.55	32,488.13	59.75
17	47995	58270.73	6481.39	53.53	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,634,963.72	0.5340	434,033.61	4.47	33,542.07	57.87
18	45326	55030.30	6481.39	53.26	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,697,403.79	0.5250	441,914.73	4.39	34,596.93	56.11
19	43378	52665.23	6481.39	53.06	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,770,843.80	0.5148	451,137.23	4.30	35,784.71	54.24
20	41959	50942.42	6481.39	52.92	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,845,886.38	0.5047	460,538.42	4.21	36,973.03	52.50
21	40875	49626.34	6481.39	52.81	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,921,943.82	0.4949	470,052.77	4.13	38,161.69	50.87
22	39935	48485.08	6481.39	52.71	10417.76	2512.14	28.95	8.65	3,998,437.51	0.4855	479,615.75	4.05	39,350.49	49.33
23	38946	47284.34	6481.39	52.62	10417.76	2512.14	28.95	8.65	4,083,598.46	0.4753	490,260.02	3.96	40,671.43	47.73
24	37715	45789.78	6481.39	52.49	10417.76	2512.14	28.95	8.65	4,176,841.98	0.4647	501,920.38	3.87	42,124.33	46.08
25	36049	43767.09	6481.39	52.32	10417.76	2512.14	28.95	8.65	4,259,952.00	0.4557	512,335.96	3.79	43,444.59	44.68
26	33755	40981.95	6481.39	52.09	10417.76	2512.14	28.95	8.65	4,358,790.94	0.4453	524,735.09	3.70	45,028.61	43.11
27	30641	37201.24	6481.39	51.78	10417.76	2512.14	28.95	8.65	4,446,330.03	0.4366	535,759.40	3.62	46,479.61	41.76
28	26515	32191.86	6481.39	51.36	10417.76	2512.14	28.95	8.65	4,539,619.03	0.4276	547,539.71	3.55	48,061.77	40.39
29	21183	25718.28	6481.39	50.82	10417.76	2512.14	28.95	8.65	4,638,070.23	0.4185	560,010.49	3.47	49,774.92	39.00
30	14453	17547.39	6481.39	50.14	10417.76	2512.14	28.95	8.65	4,732,286.27	0.4102	572,009.05	3.39	51,486.65	37.70

Tabla 53.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Excavadora PC400LC-8.

Cálculo de Costos Horarios según tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Ecuador 1 C=6628.6.														
Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000	3345	10			
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	559246	678980.57	6199.54	103.04	9970.54	2512.14	27.72	8.03	4,182,112.70	0.4467	482,904.72	3.87	20,070.03	93.09
1	521734	633437.25	6199.54	99.25	9970.54	2512.14	27.72	8.03	4,068,472.28	0.4592	470,233.81	3.97	20,032.15	93.26
2	460798	559454.85	6199.54	93.10	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,883,870.21	0.4810	449,650.68	4.15	19,970.62	93.55
3	405597	492435.32	6199.54	87.52	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,716,641.99	0.5027	431,004.74	4.33	19,914.88	93.81
4	355842	432027.77	6199.54	82.50	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,565,912.11	0.5239	414,198.35	4.51	19,864.63	94.05
5	311242	377878.91	6199.54	77.99	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,430,799.01	0.5445	399,133.24	4.68	19,819.59	94.26
6	271506	329635.43	6199.54	73.98	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,555,173.61	0.5255	416,217.36	4.49	23,479.82	79.57
7	236344	286945.25	6199.54	70.43	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,499,290.82	0.5339	410,651.88	4.55	24,209.91	77.17
8	205465	249455.06	6199.54	67.31	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,447,943.39	0.5418	405,481.19	4.61	24,816.72	75.28
9	178580	216813.98	6199.54	64.60	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,417,135.30	0.5467	402,711.54	4.64	25,555.16	73.11
10	155395	188665.07	6199.54	62.26	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,397,536.14	0.5499	401,191.68	4.66	26,297.34	71.04
11	135622	164658.67	6199.54	60.26	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,388,273.43	0.5514	400,824.34	4.66	27,042.96	69.08
12	118971	144442.69	6199.54	58.58	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,388,468.64	0.5513	401,511.56	4.65	27,791.74	67.22
13	105151	127663.83	6199.54	57.18	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,405,679.95	0.5486	404,206.98	4.62	28,670.97	65.16
14	93871	113968.78	6199.54	56.04	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,430,586.03	0.5446	407,760.37	4.58	29,552.77	63.22
15	84841	103005.46	6199.54	55.13	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,462,308.36	0.5396	412,073.77	4.53	30,436.84	61.38
16	77770	94420.56	6199.54	54.42	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,499,965.37	0.5338	417,048.89	4.48	31,322.89	59.64
17	72367	87860.77	6199.54	53.87	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,551,115.23	0.5261	423,639.37	4.41	32,338.22	57.77
18	68342	82974.02	6199.54	53.47	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,606,439.66	0.5180	430,695.31	4.34	33,354.95	56.01
19	65405	79408.21	6199.54	53.17	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,673,499.86	0.5086	439,170.70	4.25	34,500.37	54.15
20	63265	76810.04	6199.54	52.95	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,742,974.53	0.4991	447,915.31	4.17	35,646.59	52.41
21	61632	74827.41	6199.54	52.79	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,813,985.12	0.4898	456,831.16	4.09	36,793.33	50.78
22	60215	73107.03	6199.54	52.65	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,885,650.07	0.4808	465,819.99	4.01	37,940.29	49.24
23	58723	71295.59	6199.54	52.50	9970.54	2512.14	27.72	8.03	3,965,527.56	0.4711	475,835.41	3.93	39,214.77	47.64
24	56866	69041.01	6199.54	52.31	9970.54	2512.14	27.72	8.03	4,052,739.04	0.4610	486,779.49	3.84	40,616.47	46.00
25	54354	65991.19	6199.54	52.05	9970.54	2512.14	27.72	8.03	4,129,526.50	0.4524	496,450.38	3.76	41,889.92	44.60
26	50896	61792.83	6199.54	51.70	9970.54	2512.14	27.72	8.03	4,220,327.59	0.4427	507,905.60	3.68	43,417.61	43.03
27	46201	56092.63	6199.54	51.23	9970.54	2512.14	27.72	8.03	4,298,941.51	0.4346	517,891.05	3.61	44,816.46	41.69
28	39980	48539.72	6199.54	50.60	9970.54	2512.14	27.72	8.03	4,381,372.25	0.4264	528,412.98	3.54	46,341.35	40.31
29	31940	38778.35	6199.54	49.79	9970.54	2512.14	27.72	8.03	4,466,732.18	0.4183	539,372.42	3.46	47,992.02	38.93
30	21793	26458.88	6199.54	48.77	9970.54	2512.14	27.72	8.03	4,545,709.07	0.4110	549,620.16	3.40	49,640.55	37.64

Tabla 54.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Cargador Frontal WA430-6.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	280095	322200.56	4997.23	57.71	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,530,109.08	0.4923	293,173.99	4.25	13,294.85	93.69
1	253442	288377.90	4997.23	54.97	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,447,761.30	0.5089	283,992.21	4.39	13,267.40	93.88
2	236169	266458.46	4997.23	53.19	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,394,394.21	0.5202	278,041.78	4.48	13,249.61	94.01
3	221500	247843.50	4997.23	51.68	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,349,072.50	0.5302	272,988.41	4.56	13,234.50	94.11
4	209045	232038.11	4997.23	50.39	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,310,591.22	0.5391	268,697.75	4.64	13,221.67	94.21
5	198450	218593.05	4997.23	49.30	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,277,856.64	0.5468	265,047.84	4.70	13,210.76	94.28
6	189380	207083.22	4997.23	48.37	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,249,833.74	0.5536	261,923.29	4.76	13,201.42	94.35
7	181524	197113.96	4997.23	47.56	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,346,059.74	0.5309	274,574.25	4.54	15,395.71	80.90
8	174610	188340.09	4997.23	46.85	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,341,318.50	0.5320	274,310.68	4.54	15,692.37	79.37
9	168385	180440.57	4997.23	46.21	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,342,861.12	0.5316	274,814.02	4.53	16,065.68	77.53
10	162620	173124.78	4997.23	45.61	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,341,669.85	0.5319	274,946.26	4.53	16,363.52	76.12
11	157120	166145.28	4997.23	45.05	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,345,452.45	0.5311	275,699.36	4.52	16,737.57	74.42
12	251713	286183.80	4997.23	54.79	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,658,484.89	0.4685	310,933.82	4.01	17,214.71	72.35
13	146254	152356.33	4997.23	43.93	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,353,431.65	0.5293	277,251.72	4.49	17,485.82	71.23
14	140626	145214.39	4997.23	43.35	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,356,818.77	0.5285	277,960.73	4.48	17,859.75	69.74
15	134737	137741.25	4997.23	42.74	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,363,554.61	0.5270	279,109.38	4.46	18,309.35	68.03
16	128524	129856.96	4997.23	42.10	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,369,289.41	0.5257	280,146.42	4.45	18,758.61	66.40
17	121950	121514.55	4997.23	41.42	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,369,753.75	0.5256	280,529.53	4.44	19,131.56	65.11
18	115005	112701.35	4997.23	40.71	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,373,226.94	0.5248	281,314.40	4.43	19,580.08	63.61
19	107706	103438.91	4997.23	39.96	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,379,761.52	0.5234	282,506.88	4.41	20,104.17	61.96
20	100096	93781.82	4997.23	39.17	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,381,180.11	0.5231	283,062.66	4.40	20,552.00	60.61
21	92247	83821.44	4997.23	38.37	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,386,015.39	0.5220	284,065.67	4.38	21,075.52	59.10
22	84254	73678.33	4997.23	37.54	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,390,405.76	0.5211	285,019.07	4.37	21,598.90	57.67
23	76244	63513.64	4997.23	36.72	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,394,743.61	0.5201	285,966.61	4.36	22,122.26	56.30
24	68367	53517.72	4997.23	35.91	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,399,492.38	0.5191	286,959.98	4.34	22,645.75	55.00
25	60801	43916.47	4997.23	35.13	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,409,357.13	0.5170	288,590.04	4.32	23,245.52	53.58
26	53752	34971.29	4997.23	34.40	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,420,819.22	0.5145	290,398.20	4.29	23,845.81	52.23
27	47451	26975.32	4997.23	33.75	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,434,592.35	0.5116	292,464.05	4.26	24,446.87	50.95
28	42157	20257.23	4997.23	33.21	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,451,476.72	0.5081	294,876.80	4.22	25,048.97	49.73
29	38156	15179.96	4997.23	32.80	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,476,511.10	0.5030	298,264.54	4.18	25,728.35	48.41
30	35761	12140.71	4997.23	32.55	4946.25	2512.14	13.60	12.61	2,506,507.40	0.4969	302,205.54	4.12	26,409.38	47.16

Tabla 55.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Cargador Frontal WA470-6.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	481551	588528.22	8590.95	94.76	7396.05	2512.14	20.84	19.35	4,067,127.16	0.4548	469,921.16	3.94	19,848.68	93.20
1	453405	552810.95	8590.95	91.91	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,981,537.73	0.4646	460,377.94	4.02	19,820.15	93.34
2	417530	507285.57	8590.95	88.27	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,872,445.11	0.4777	448,214.12	4.13	19,783.79	93.51
3	382119	462349.01	8590.95	84.68	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,764,763.47	0.4914	436,207.61	4.24	19,747.90	93.68
4	347516	418437.80	8590.95	81.17	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,659,538.88	0.5055	424,475.07	4.36	19,712.82	93.84
5	314032	375946.61	8590.95	77.78	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,557,717.07	0.5200	413,121.94	4.48	19,678.88	94.01
6	281943	335225.67	8590.95	74.53	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,460,137.33	0.5346	402,241.80	4.60	19,646.35	94.16
7	251487	296577.00	8590.95	71.44	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,367,523.40	0.5493	391,915.35	4.72	19,615.48	94.31
8	222870	260262.03	8590.95	68.54	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,490,098.73	0.5300	408,487.63	4.53	22,924.95	80.69
9	196259	226492.67	8590.95	65.84	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,440,934.22	0.5376	403,445.95	4.59	23,403.81	79.04
10	171789	195440.24	8590.95	63.36	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,391,928.87	0.5454	398,333.99	4.64	23,783.67	77.78
11	149559	167230.37	8590.95	61.11	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,356,086.59	0.5512	394,777.75	4.69	24,266.97	76.23
12	129629	141939.20	8590.95	59.09	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,327,238.39	0.5560	392,001.35	4.72	24,752.59	74.74
13	112029	119604.80	8590.95	57.30	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,305,475.51	0.5597	390,014.96	4.74	25,240.59	73.29
14	96750	100215.75	8590.95	55.76	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,290,770.59	0.5622	388,815.53	4.76	25,730.93	71.89
15	83748	83716.21	8590.95	54.44	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,289,341.23	0.5624	389,184.36	4.75	26,324.74	70.27
16	72946	70008.47	8590.95	53.34	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,294,601.88	0.5615	390,299.13	4.74	26,920.79	68.72
17	64229	58946.60	8590.95	52.46	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,299,851.40	0.5606	391,324.63	4.73	27,417.79	67.47
18	57448	50341.51	8590.95	51.77	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,317,339.55	0.5576	393,802.76	4.70	28,017.91	66.03
19	52418	43958.44	8590.95	51.26	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,346,503.75	0.5528	397,670.81	4.65	28,720.97	64.41
20	48918	39516.94	8590.95	50.91	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,373,969.12	0.5483	401,261.40	4.61	29,324.42	63.08
21	46695	36695.96	8590.95	50.68	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,411,669.16	0.5422	406,081.20	4.56	30,030.33	61.60
22	45456	35123.66	8590.95	50.56	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,452,361.45	0.5358	411,234.63	4.50	30,737.24	60.18
23	44875	34386.38	8590.95	50.50	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,495,054.66	0.5293	416,611.16	4.44	31,444.81	58.83
24	44591	34025.98	8590.95	50.47	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,538,651.02	0.5228	422,088.39	4.38	32,152.68	57.54
25	44208	33539.95	8590.95	50.43	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,588,297.76	0.5155	428,328.28	4.32	32,961.62	56.12
26	43291	32376.28	8590.95	50.34	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,636,320.64	0.5087	434,387.10	4.26	33,770.02	54.78
27	41375	29944.88	8590.95	50.14	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,681,305.67	0.5025	440,107.21	4.20	34,577.41	53.50
28	37956	25606.16	8590.95	49.80	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,721,720.20	0.4971	445,317.70	4.15	35,383.27	52.28
29	32496	18677.42	8590.95	49.24	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,762,279.66	0.4917	450,632.39	4.11	36,288.23	50.98
30	24420	8428.98	8590.95	48.42	7396.05	2512.14	20.84	19.35	3,794,884.11	0.4875	455,060.10	4.07	37,190.54	49.74

Tabla 56.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Retroexcavadora 416-E.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	94840	81471.96	1704.96	21.74	1675.46	2512.14	4.83	4.15	927,538.11	0.6353	108,656.04	5.42	6,199.78	95.04
1	89770	75038.13	1704.96	21.20	1675.46	2512.14	4.83	4.15	911,101.87	0.6468	106,823.40	5.52	6,194.30	95.13
2	82827	66227.46	1704.96	20.45	1675.46	2512.14	4.83	4.15	888,593.62	0.6631	104,313.73	5.65	6,186.80	95.24
3	75496	56924.42	1704.96	19.65	1675.46	2512.14	4.83	4.15	864,827.53	0.6814	101,663.81	5.80	6,178.87	95.37
4	68058	47485.60	1704.96	18.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	840,714.56	0.7009	98,975.22	5.95	6,170.84	95.49
5	60746	38206.67	1704.96	18.06	1675.46	2512.14	4.83	4.15	848,302.49	0.6946	100,602.61	5.86	7,052.47	83.55
6	53744	29321.14	1704.96	17.30	1675.46	2512.14	4.83	4.15	831,563.44	0.7086	98,885.04	5.96	7,214.34	81.68
7	47192	21006.65	1704.96	16.60	1675.46	2512.14	4.83	4.15	816,283.22	0.7219	97,330.12	6.05	7,376.69	79.88
8	41192	13392.65	1704.96	15.95	1675.46	2512.14	4.83	4.15	802,792.51	0.7340	95,974.73	6.14	7,539.65	78.15
9	35808	6560.35	1704.96	15.37	1675.46	2512.14	4.83	4.15	792,788.91	0.7433	95,045.37	6.20	7,745.62	76.08
10	31075	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	783,405.64	0.7522	94,147.96	6.26	7,909.94	74.50
11	26998	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	790,856.21	0.7451	95,164.73	6.19	8,121.74	72.55
12	23558	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	798,306.79	0.7381	96,181.51	6.13	8,333.53	70.71
13	20717	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	805,757.37	0.7313	97,198.28	6.06	8,545.32	68.96
14	18419	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	813,207.95	0.7246	98,215.05	6.00	8,757.12	67.29
15	16596	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	822,148.64	0.7167	99,435.18	5.93	9,011.27	65.39
16	15172	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	831,089.33	0.7090	100,655.31	5.85	9,265.42	63.60
17	14066	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	838,539.91	0.7027	101,672.08	5.80	9,477.22	62.18
18	13190	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	847,480.60	0.6953	102,892.21	5.73	9,731.37	60.55
19	12481	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	857,911.41	0.6868	104,315.70	5.65	10,027.88	58.76
20	12081	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	866,852.10	0.6798	105,535.82	5.58	10,282.03	57.31
21	11852	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	877,282.91	0.6717	106,959.31	5.51	10,578.55	55.70
22	11244	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	887,713.72	0.6638	108,382.79	5.44	10,875.06	54.18
23	10613	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	898,144.53	0.6561	109,806.27	5.37	11,171.57	52.75
24	9928	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	908,575.33	0.6485	111,229.76	5.30	11,468.08	51.38
25	9183	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	920,496.26	0.6402	112,856.60	5.22	11,806.95	49.91
26	8400	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	932,417.18	0.6320	114,483.43	5.15	12,145.82	48.52
27	7625	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	944,338.10	0.6240	116,110.27	5.07	12,484.69	47.20
28	6945	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	956,259.03	0.6162	117,737.11	5.00	12,823.56	45.95
29	6481	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	969,670.07	0.6077	119,567.30	4.93	13,204.79	44.62
30	6396	554.17	1704.96	14.85	1675.46	2512.14	4.83	4.15	983,081.11	0.5994	121,397.49	4.85	13,586.02	43.37

Tabla 57.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Camión Rígido HD325-R7.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	726319	866378.81	12947.65	125.67	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,621,396.57	0.5172	652,619.30	4.46	30,939.61	93.98
1	687496	817112.42	12947.65	121.82	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,506,023.76	0.5281	639,755.23	4.54	30,901.15	94.09
2	634326	749639.69	12947.65	116.55	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,348,015.05	0.5437	622,137.26	4.67	30,848.48	94.25
3	578179	678389.15	12947.65	110.99	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,181,159.39	0.5612	603,532.85	4.82	30,792.86	94.42
4	521220	606108.18	12947.65	105.35	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,011,890.66	0.5801	584,659.39	4.97	30,736.44	94.60
5	465221	535045.45	12947.65	99.80	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,845,474.83	0.6001	566,104.02	5.14	30,680.96	94.77
6	411595	466994.06	12947.65	94.49	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,686,110.99	0.6205	548,334.96	5.30	30,627.84	94.93
7	361418	403319.44	12947.65	89.52	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,536,996.77	0.6409	531,708.72	5.47	30,578.14	95.09
8	315465	345005.09	12947.65	84.97	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,400,435.28	0.6607	516,482.11	5.63	30,532.62	95.23
9	274236	292685.48	12947.65	80.88	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,277,912.41	0.6797	502,820.81	5.78	30,491.78	95.36
10	237988	246686.77	12947.65	77.29	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,617,062.64	0.6297	546,654.49	5.32	37,376.26	77.79
11	206763	207062.25	12947.65	74.20	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,577,468.19	0.6352	542,956.19	5.36	38,169.19	76.18
12	180420	173632.98	12947.65	71.59	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,552,381.90	0.6387	540,875.55	5.38	38,966.95	74.62
13	158660	146019.54	12947.65	69.44	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,540,915.21	0.6403	540,313.49	5.38	39,769.25	73.11
14	141058	123682.60	12947.65	67.69	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,541,805.11	0.6402	541,129.20	5.37	40,575.67	71.66
15	127098	105967.36	12947.65	66.31	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,564,157.95	0.6370	544,481.31	5.34	41,550.47	69.98
16	116194	92130.19	12947.65	65.23	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,595,592.51	0.6327	548,846.04	5.30	42,528.30	68.37
17	107723	81380.49	12947.65	64.39	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,623,617.60	0.6288	552,687.32	5.26	43,343.76	67.08
18	101057	72921.33	12947.65	63.73	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,667,646.49	0.6229	558,456.32	5.21	44,325.79	65.59
19	95589	65982.44	12947.65	63.19	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,725,875.34	0.6152	565,951.91	5.14	45,473.77	63.94
20	90765	59860.79	12947.65	62.71	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,775,378.23	0.6089	572,331.25	5.08	46,457.62	62.58
21	86115	53959.94	12947.65	62.25	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,836,037.98	0.6012	580,097.89	5.01	47,606.41	61.07
22	81276	47819.24	12947.65	61.77	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,896,136.07	0.5938	587,801.89	4.95	48,755.02	59.64
23	76030	41162.07	12947.65	61.25	13615.70	2512.14	34.93	25.82	4,955,024.65	0.5868	595,371.04	4.88	49,903.22	58.26
24	70329	33927.50	12947.65	60.69	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,012,561.08	0.5801	602,789.43	4.82	51,050.97	56.95
25	64324	26307.16	12947.65	60.09	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,079,833.87	0.5724	611,436.71	4.76	52,363.20	55.53
26	58397	18785.79	12947.65	59.50	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,147,338.46	0.5649	620,109.84	4.69	53,675.49	54.17
27	53192	12180.65	12947.65	58.99	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,216,988.67	0.5573	629,022.20	4.62	54,988.51	52.88
28	49637	7669.35	12947.65	58.64	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,291,542.28	0.5495	638,481.30	4.55	56,303.16	51.64
29	48985	6841.96	12947.65	58.57	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,385,362.71	0.5399	650,231.94	4.47	57,785.45	50.32
30	52834	11726.35	12947.65	58.95	13615.70	2512.14	34.93	25.82	5,492,559.05	0.5294	663,474.00	4.38	59,272.21	49.05

Tabla 58.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Vibro compactadora CP56B

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	205250	199922.25	3715.40	49.29	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,168,306.94	0.5366	252,103.18	4.61	12,353.06	94.18
1	193253	184698.06	3715.40	48.00	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,129,414.33	0.5464	247,766.66	4.70	12,340.09	94.28
2	177962	165293.78	3715.40	46.34	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,079,843.02	0.5594	242,239.45	4.80	12,323.57	94.41
3	162868	146139.49	3715.40	44.71	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,030,910.36	0.5729	236,783.46	4.91	12,307.26	94.53
4	148120	127424.28	3715.40	43.12	5406.63	2512.14	18.39	4.20	1,983,099.38	0.5867	231,452.54	5.03	12,291.32	94.65
5	133848	109313.11	3715.40	41.58	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,054,381.79	0.5663	240,878.05	4.83	13,977.47	83.24
6	120171	91957.00	3715.40	40.10	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,032,433.37	0.5724	238,712.24	4.87	14,286.80	81.43
7	107190	75484.11	3715.40	38.69	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,012,741.29	0.5780	236,798.00	4.91	14,596.88	79.70
8	94993	60006.12	3715.40	37.38	5406.63	2512.14	18.39	4.20	1,995,590.83	0.5830	235,167.16	4.95	14,907.81	78.04
9	83651	45613.12	3715.40	36.15	5406.63	2512.14	18.39	4.20	1,986,809.79	0.5856	234,539.86	4.96	15,300.69	76.04
10	73221	32377.45	3715.40	35.02	5406.63	2512.14	18.39	4.20	1,975,387.70	0.5890	233,547.73	4.98	15,613.53	74.51
11	63746	20353.67	3715.40	34.00	5406.63	2512.14	18.39	4.20	1,972,659.22	0.5898	233,595.30	4.98	16,008.42	72.68
12	55251	9573.52	3715.40	33.08	5406.63	2512.14	18.39	4.20	1,973,107.76	0.5896	233,997.10	4.97	16,404.38	70.92
13	47750	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	1,976,778.71	0.5885	234,758.21	4.96	16,801.41	69.25
14	41237	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,004,766.87	0.5803	238,230.68	4.88	17,206.55	67.61
15	35696	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,038,352.66	0.5708	242,397.64	4.80	17,692.71	65.76
16	31091	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,071,938.45	0.5615	246,564.61	4.72	18,178.87	64.00
17	27376	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,099,926.61	0.5540	250,037.08	4.65	18,584.01	62.60
18	24486	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,133,512.40	0.5453	254,204.04	4.58	19,070.17	61.01
19	22342	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,172,695.82	0.5355	259,065.50	4.49	19,637.36	59.25
20	20850	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,206,281.61	0.5273	263,232.47	4.42	20,123.53	57.81
21	19902	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,245,465.04	0.5181	268,093.93	4.34	20,690.72	56.23
22	19374	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,284,648.46	0.5092	272,955.39	4.26	21,257.91	54.73
23	19127	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,323,831.88	0.5006	277,816.85	4.19	21,825.10	53.31
24	19006	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,363,015.30	0.4923	282,678.31	4.12	22,392.29	51.96
25	18842	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,407,796.36	0.4832	288,234.26	4.04	23,040.50	50.49
26	18458	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,452,577.41	0.4744	293,790.21	3.96	23,688.72	49.11
27	17635	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,497,358.46	0.4659	299,346.17	3.89	24,336.94	47.80
28	16178	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,542,139.52	0.4577	304,902.12	3.82	24,985.16	46.56
29	13850	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,592,518.20	0.4488	311,152.57	3.74	25,714.40	45.24
30	10408	54.75	3715.40	32.27	5406.63	2512.14	18.39	4.20	2,642,896.89	0.4402	317,403.02	3.67	26,443.65	44.00

Tabla 59.

Cálculo de Costos Horarios según el tiempo y porcentajes dirigidos a mano de obra según tasa cambiaria para Camión cisterna 10 m3.

Año	Valor de Reposición a Nuevo Programa	Valor de Reposición a Nuevo TEG	Costo Posesión		Costo Operación				CHOP \$:30000Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:3345Bs	% del costo dirigido a mano de obra	CHOP \$:10Bs	% del costo dirigido a mano de obra
			Resguardo (Bs.)	Costo de Inversión + Depreciación (USD\$)	Afectado			No Afectado	30000		3345		10	
					Obra (Bs.)	Vehículos	Relacionados							
0	60575	65349.68	1097.49	15.65	1196.65	2512.14	3.81	4.24	715,707.75	0.6715	84,071.80	5.72	5,043.25	95.30
1	54811	58035.16	1097.49	15.02	1196.65	2512.14	3.81	4.24	696,852.32	0.6897	81,969.42	5.86	5,036.96	95.42
2	51075	53294.18	1097.49	14.61	1196.65	2512.14	3.81	4.24	684,630.96	0.7020	80,606.73	5.96	5,032.89	95.50
3	47903	49268.91	1097.49	14.27	1196.65	2512.14	3.81	4.24	674,254.59	0.7128	79,449.77	6.05	5,029.43	95.56
4	45210	45851.49	1097.49	13.97	1196.65	2512.14	3.81	4.24	665,445.13	0.7223	78,467.51	6.13	5,026.50	95.62
5	42920	42945.48	1097.49	13.72	1196.65	2512.14	3.81	4.24	682,754.51	0.7040	81,089.52	5.93	5,810.85	82.71
6	40956	40453.16	1097.49	13.51	1196.65	2512.14	3.81	4.24	681,053.70	0.7057	81,031.69	5.93	5,958.59	80.66
7	39257	38297.13	1097.49	13.32	1196.65	2512.14	3.81	4.24	680,219.77	0.7066	81,070.51	5.93	6,106.61	78.71
8	37762	36399.98	1097.49	13.16	1196.65	2512.14	3.81	4.24	680,053.17	0.7068	81,183.75	5.92	6,254.86	76.84
9	36416	34691.90	1097.49	13.01	1196.65	2512.14	3.81	4.24	681,554.96	0.7052	81,515.96	5.90	6,440.74	74.62
10	35169	33109.46	1097.49	12.88	1196.65	2512.14	3.81	4.24	682,199.63	0.7045	81,719.65	5.88	6,589.26	72.94
11	33980	31600.62	1097.49	12.75	1196.65	2512.14	3.81	4.24	684,215.01	0.7025	82,109.13	5.85	6,775.31	70.94
12	32810	30115.89	1097.49	12.62	1196.65	2512.14	3.81	4.24	686,292.55	0.7003	82,505.54	5.83	6,961.38	69.04
13	31630	28618.47	1097.49	12.49	1196.65	2512.14	3.81	4.24	688,337.37	0.6982	82,898.30	5.80	7,147.44	67.24
14	30413	27074.10	1097.49	12.36	1196.65	2512.14	3.81	4.24	690,261.15	0.6963	83,277.56	5.77	7,333.45	65.54
15	29139	25457.39	1097.49	12.22	1196.65	2512.14	3.81	4.24	693,179.45	0.6934	83,800.67	5.74	7,556.88	63.60
16	27795	23751.86	1097.49	12.07	1196.65	2512.14	3.81	4.24	695,868.76	0.6907	84,298.25	5.70	7,780.23	61.78
17	26374	21948.61	1097.49	11.92	1196.65	2512.14	3.81	4.24	697,125.22	0.6894	84,603.10	5.68	7,966.03	60.33
18	24872	20042.57	1097.49	11.76	1196.65	2512.14	3.81	4.24	699,297.67	0.6873	85,043.05	5.65	8,189.21	58.69
19	23293	18038.82	1097.49	11.58	1196.65	2512.14	3.81	4.24	702,399.22	0.6843	85,619.54	5.61	8,449.77	56.88
20	21647	15950.04	1097.49	11.40	1196.65	2512.14	3.81	4.24	704,100.62	0.6826	86,006.96	5.59	8,672.79	55.42
21	19950	13796.55	1097.49	11.22	1196.65	2512.14	3.81	4.24	706,816.16	0.6800	86,540.41	5.55	8,933.22	53.80
22	18221	11602.45	1097.49	11.03	1196.65	2512.14	3.81	4.24	709,427.03	0.6775	87,062.19	5.52	9,193.62	52.28
23	16490	9405.81	1097.49	10.84	1196.65	2512.14	3.81	4.24	712,031.35	0.6750	87,583.24	5.49	9,454.02	50.84
24	14785	7242.17	1097.49	10.66	1196.65	2512.14	3.81	4.24	714,720.72	0.6725	88,113.78	5.45	9,714.45	49.48
25	13150	5167.35	1097.49	10.48	1196.65	2512.14	3.81	4.24	718,820.06	0.6686	88,834.47	5.41	10,012.42	48.00
26	11625	3232.13	1097.49	10.31	1196.65	2512.14	3.81	4.24	723,279.23	0.6645	89,595.29	5.36	10,310.51	46.62
27	10262	1502.48	1097.49	10.16	1196.65	2512.14	3.81	4.24	728,268.34	0.6600	90,415.20	5.32	10,608.78	45.30
28	9117	49.47	1097.49	10.04	1196.65	2512.14	3.81	4.24	733,970.59	0.6548	91,314.62	5.26	10,907.28	44.06
29	8252	49.47	1097.49	10.04	1196.65	2512.14	3.81	4.24	744,599.38	0.6455	92,796.30	5.18	11,244.50	42.74
30	7734	49.47	1097.49	10.04	1196.65	2512.14	3.81	4.24	755,228.17	0.6364	94,277.99	5.10	11,581.73	41.50

Anexo N.

Resultados de costos para cálculo de inversión inicial en maquinaria pesada total.



Tabla 60.

Cálculo de costo de adquisición sin cauchos y de inversión anual de adquisición.

Tipo de Máquina	Marca	Modelo	Precio Lista (Bs.)	Precio Lista sin Caucho (Bs.)	Vida Útil C.R.G. (h.Econ./h.año)		Vida Útil Disponibilidad (M.V.E.=1.90)		Vida Útil Costo Horarios (C.H.O.P.f=C.H.O.P.o)		Cant.	Costo de Adquisición sin Cauchos (Bs.)	Inversión Anual de Adquisición (Bs./Año)
					Años	Meses	Años	Meses	Años	Meses			
Tractor	CATERPILLAR	D7R SIN RIPPER	2,074,096,209	2,074,096,209	7	3	15	9	12	1	357	740,452,346,557	47,097,160,254
		D8T SIN RIPPER	2,931,529,339	2,931,529,339	8	0	15	9	7	10	100	293,152,933,851	18,646,265,042
		D9T SIN RIPPER	3,740,070,177	3,740,070,177	9	3	15	9	9	6	57	213,184,000,062	13,559,766,623
Motoniveladora	CATERPILLAR	120M	1,329,940,930	1,269,128,862	9	6	18	9	29	5	57	72,340,345,143	3,863,962,210
		140M	1,539,395,462	1,456,201,174	9	6	18	9	27	1	300	436,860,352,322	23,334,307,975
		160M	1,665,780,044	1,575,828,859	9	6	18	9	25	2	200	315,165,771,860	16,834,155,686
Camión Articulado	KOMATSU	HM350-2	2,720,613,448	2,540,077,620	9	7	18	9	23	10	600	1,524,046,572,293	81,404,897,235
	CATERPILLAR	740	3,095,966,723	2,890,514,840	9	7	18	9	21	4	614	1,774,776,111,527	94,797,278,246
Excavadoras	CATERPILLAR	330DL	2,038,068,960	2,038,068,960	5	7	15	9	16	4	357	727,590,618,887	46,279,078,102
		336DL	1,506,291,051	1,506,291,051	5	7	15	9	19	7	300	451,887,315,298	28,742,713,025
	KOMATSU	PC400LC-8	2,189,864,508	2,189,864,508	5	7	15	9	22	2		0	0
Cargadores Frontales	KOMATSU	WA430-6	1,236,831,668	1,157,438,134	6	7	18	9	30 +	-	114	131,947,947,281	7,047,822,084
		WA470-6	2,126,610,382	1,989,783,228	7	6	18	9	30 +	-		0	0
Retroexcavadoras	CATERPILLAR	416E	413,576,795	395,333,175	4	10	18	9	30 +	-	57	22,533,990,973	1,203,622,811
Camión Rígido	KOMATSU	HD325-R7	3,211,570,655	2,998,517,263	9	4	18	9	21	6	57	170,915,483,991	9,129,220,631
Vibrocompactadora	CATERPILLAR	CP56B	884,741,194	862,358,975	4	10	18	9	30+	-	600	517,415,384,859	27,637,046,661
		CS56B	767,627,793	727,086,414	4	10	18	9	30+	-		0	0
Camión Cisterna	N/A	10m3	260,718,440	254,763,925	4	7	18	9	30+	-	600	152,858,355,167	8,164,723,388