



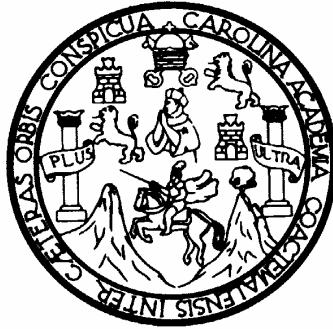
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica

DISEÑO DE TALLER MECÁNICO AUTOMOTRIZ DE INTERVIDA

Juan Carlos Ola Sapón
Asesorado por Ing. Edwin Estuardo Sarceño

Guatemala, octubre de 2003

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE TALLER MECÁNICO AUTOMOTRIZ DE INTERVIDA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JUAN CARLOS OLA SAPÓN

ASESORADO POR Ing EDWIN ESTUARDO SARCEÑO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2003

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOVAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. José Arturo Estrada Martínez
EXAMINADOR	Ing. Byrón Giovanni Palacios Colindres
EXAMINADOR	Ing. Elvis José Alvarez Valdez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los conceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE TALLER MECÁNICO AUTOMOTRIZ DE INTERVIDA

Tema que fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha de 12 de mayo de 2003.

Juan Carlos Ola Sapón

DEDICATORIA

A DIOS:

Por ser padre de la creación, guía y dador de sabiduría en mi vida

A LA VIRGEN SANTÍSIMA:

Por tenerme en sus brazos y acompañarme en mi vida

A MIS PADRES:

Nicolás Ola Tzorin

Maria Sapón de Ola

Por el amor y admiración que les tengo y para que la felicidad que yo siento, puedan sentirla ellos, en forma de agradecimiento a su sacrificio, comprensión, perseverancia y amor recibido.

A MIS HERMANOS:

Araceli, Sonia, Mary, Angelica y Nicolas

Con amor y agradecimiento sincero a su apoyo y comprensión

A MI ABUELO:

Marcelino Pedro Sapón

Con cariño y respeto

A MIS SOBRINAS:

Araceli Raquel y Diana Marcela

A MIS CUÑADOS:

Con respeto y cariño

A MIS TÍOS Y FAMILIARES EN GENERAL:

Como muestra de respeto y cariño

A MIS AMIGOS:

Por los momentos de vida estudiantil compartidos

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
GLOSARIO	VI
RESUMEN	VIII
OBJETIVOS	IX
INTRODUCCIÓN	X
1 ANÁLISIS FINANCIERO	1
1.1 Oferta de servicio de mantenimiento	1
1.1.1 Servicio de freno	3
1.1.2 Servicio de alineación, balanceo y desarmado de llantas	3
1.1.3 Servicio de enderezado y pintura	4
1.1.4 Diagnóstico sobre el funcionamiento del motor del vehículo	5
1.1.5 Servicio de engrase y lubricación	5
1.1.6 Servicio de lavado	6
1.1.7 Servicio de electromecánica	6
1.1.8 Servicio de mantenimiento de motocicletas	6
1.1.2 Demanda de servicios que requiere la institución	7
1.1.3 Demanda Interna	13
1.1.4 Demanda Externa	14
1.1.5 Demanda Futura	14
1.2.1 Aspectos financieros	15
1.2.1.1 Gastos de operación	15

1.2.1.2	Ingresos de operación del taller	16
1.2.1.3	Estrategias de funcionamiento	17
1.2.2	Taller automotriz con servicio interno y externo	17
1.2.2.1	Análisis financiero taller con servicio interno y externo	23
1.2.3	Taller automotriz exclusivo para Inservida	35
1.2.3.1	Análisis financiero taller exclusivo para Intervida	37
2.	DISEÑO Y PLANIFICACION DE INSTALACIONES	41
2.1	Tipo de Construcción	41
2.1.1	Especificaciones técnicas de la obra	42
2.1.2	Distribución de áreas	67
2.1.3	Diagrama de proceso	68
2.1.4	Dimensiones de los departamentos	73
2.1.5	Distribución de maquinaria y equipo en área de trabajo	77
2.1.2.	Instalaciones eléctricas	80
2.1.2.1	Diseño de distribución de energía de 110v	80
2.1.2.2	Diseño de distribución de energía de 220v	81
2.1.2.3	Diseño de iluminación	82
2.1.3	Instalaciones mecánicas	90
2.1.3.1.1	Sistema en distribución de aire comprimido	90
2.1.3.1.2	Sistema en circuito abierto	90
2.1.3.1.3	Sistema en circuito cerrado	91
2.1.3.1.4	Sistema en circuito mixto	91
2.1.3.1.5	Sistema centralizado	92
2.1.3.1.6	Sistema descentralizados	92
2.1.3.2.	Elementos de un sistema de aire comprimido	93
2.1.3.2.1	Compresores de desplazamiento positivo	93
2.1.3.2.2	Compresores dinámicos	93

2.1.3.2.3	Válvulas	94
2.1.3.2.3.1	Válvulas de abastecimiento	94
2.1.3.2.3.2	Válvulas de compuerta	95
2.1.3.2.3.3	Válvulas de globo	95
2.1.3.2.3.4	Válvulas de diafragma	96
2.1.3.2.4.5	Válvulas de seguridad	97
2.1.3.2.4.1	Accesorios	97
2.1.3.2.4.1	Acoples rápidos	98
2.1.3.2.4.2	Sellantes	99
2.1.3.2.5	Unidad de mantenimiento	100
2.1.3.2.6	Reguladores de presión y manómetros	101
2.1.3.2.7	Elementos de conducción	102
2.1.3.2.7.1	Tuberías	102
2.1.3.2.7.2	Mangueras	103
2.1.3.3	Selección del compresor	103
2.1.3.3.1	Cálculos para el tamaño del compresor	104
2.1.3.3.2	Cálculos para el depósito de aire	106
2.1.3.4	Diseño de líneas de distribución	106
2.1.3.4.1	Cálculos de líneas	108
2.1.3.4.2	Diseño de tuberías	109
2.1.3.4.2.1	Sistema en circuito abierto	110
2.1.3.4.2.2	Sistema en circuito cerrado	114
2.1.3.4.3	Instalación de líneas de aire comprimido	117
2.1.3.4.3.1	Cálculo de distancia entre soportes	119
2.1.4.	Instalaciones sanitarias	121
2.1.4.1	Instalación de aguas potable	122
2.1.4.2	Drenaje	124
2.1.5	Herramientas y equipo	125

2.1.5.1	Elección del equipo necesario por departamento	125
2.1.6	Organización administrativa	129
2.1.6.1	Funciones y perfil técnico del personal	129
2.1.6.2	Administrador	129
2.1.6.3	Jefe de mecánicos	129
2.1.6.4	Mecánicos especialistas	130
2.1.6.5	Mecánicos ayudantes	130
2.1.7	Aspectos legales del proyecto	131
2.1.7.1	Forma mercantil de organización social	132
2.1.7.2	Formas civiles de organización social	133
2.1.7.3	Forma recomendada para el taller de mecánica	134
2.1.8	Aspectos tributarios	134
CONCLUSIONES		135
RECOMENDACIONES		137
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		138
BIBLIOGRAFÍA		139
APÉNDICE		140

PRESUPUESTO DE OBRA (DESGLOSE)						
Proyecto: Taller de mecánica automotriz INTERVIDA						
Ubicación: Municipio de Sn Mateo, Departamento de Quetzaltenango						
REALIZADO: JUAN CARLOS OLA						
FECHA: ABRIL DE 2003						
RENGLON DE TRABAJO	DESCRIPCION	U. DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL	SUB TOTALES RENGLONES
1. PRELIMINARES						
1.1	MANO DE OBRA					
	CORTE CARGA Y ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE	M3	944	Q34.64	Q32,700.16	
	RELLENO Y COMPACTADO DE MATERIAL SELECTO	M3	1370	Q97.42	Q133,465.40	
	ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	M2	802	Q10.00	Q8,020.00	
	HECHURA DE PUENTES (INCLUYE MATERIALES)	U	47	Q12.00	Q564.00	
	TRAZO Y ESTAQUEADO (INCLUYE MARCADO DE ZANJAS)	ML	200.08	Q4.50	Q900.36	
	HECHURA DE BODEGA (ARMAZON Y FORRO)	M2	25	Q5.00	Q125.00	
	SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q175,774.92
	TOTAL RENGLON 1					Q175,774.92
2. CIMENTACION						
2.1	MATERIALES					
	<u>ARMADURIA</u>					
	HIERRO No.2 GRADO COMERCIAL (20')	QUINTAL	12.5	Q131.70	Q1,646.25	
	HIERRO No.3 GRADO 40 DE 20'	QUINTAL	43	Q155.00	Q6,665.00	
	ALAMBRE DE AMARRE	QUINTAL	1.7	Q260.00	Q442.00	
	<u>CONCRETO DE 1:2:2 (217 Kg/Cm2)</u>					
	CEMENTO GRIS NACIONAL	BOLSA	362	Q35.50	Q12,851.00	
	ARENA DE RIO	M3	20.5	Q92.50	Q1,896.25	
	PIEDRIN DE 3/4"	M3	20.5	Q147.50	Q3,023.75	
	<u>LEVANTADO (2 HILADAS + TRONCOS HASTA SH)</u>					
	BLOCK POMEZ DE 0.14x0.19x0.39	MILLAR	0.546	Q2,135.00	Q1,165.71	
	BLOCK POMEZ DE 0.19x0.19x0.39	MILLAR	0.553	Q2,750.00	Q1,520.75	
	PIEZAS DE MADERA DE 2"x2"x24"	PT	10	Q3.43	Q34.30	
	PIEZAS DE MADERA DE 1"x12"x24"	PT	36	Q3.43	Q123.48	
	<u>SABIETA 1:3</u>					
	CEMENTO GRIS NACIONAL	BOLSA	16.25	Q35.50	Q576.88	
	ARENA DE RIO	M3	2	Q92.50	Q185.00	
	<u>SOLERA DE HUMEDAD</u>					
	TABLA PARA FORMALETA 1"x6"	PT	115	Q3.43	Q394.45	
	CLAVOS DE 1-1/2"	LB	2	Q2.50	Q5.00	
	SUB TOTAL MATERIALES					Q30,529.82
2.2	MANO DE OBRA					
	EXCAVACION DE ZANJA	ML	200.08	Q5.75	Q1,150.46	
	EXCAVACION PARA ZAPATAS	M3	25.2	Q20.00	Q504.00	
	HACER Y COLOCAR ARMADURA No. 3 (CIMIENTO)	ML	200.08	Q0.39	Q78.03	
	HACER ESLABON No. 2 (CIMIENTO)	U	1335	Q0.31	Q413.85	
	ARMADURA PARA ZAPATAS CON No.3	ML	163.2	Q0.60	Q97.92	
	ARMADURA DE CON ESTRIBO DE No.3	ML	89.6	Q5.13	Q459.65	
	COLOCACION Y CENTRADO DE COLUMNAS	U	311	Q2.50	Q777.50	
	FUNDICION DE TACOS DE CONCRETO DE 4"	U	54	Q2.00	Q108.00	
	FUNDICION DE TACOS DE CONCRETO DE 2"	U	120	Q1.00	Q120.00	
	FUNDICION DE ZAPATAS (HACER Y COLOCAR CONCRETO)	M3	1.41	Q47.35	Q66.76	
	FUNDICION DE CIMIENTO CORRIDO (HACER Y COLOCAR CONCRETO)	ML	200.08	Q7.25	Q1,450.58	
	FORMALETEADO DE TRONCO DE COLUMNA ENTRE PAREDES	ML	3	Q2.88	Q8.64	
	FORMALETEADO DE TRONCO DE COLUMNA DE ESQUINA	ML	3.6	Q3.75	Q13.50	
	FORMALETEADO DE TRONCO DE COLUMNAS LIBRES	ML	22.4	Q4.00	Q89.60	
	FUNDICION DE TRONCOS DE COLUMNAS	ML	29	Q5.30	Q153.70	
	QUITAR FORMALETA DE TRONCOS DE COLUMNAS	ML	29	Q0.75	Q21.75	
	LEVANTADO DE BLOCK DE POMEZ 15 Cms A SOLERA DE HUMEDAD	M2	42	Q14.34	Q602.28	
	LEVANTADO DE BLOCK DE POMEZ 20 Cms A SOLERA DE HUMEDAD	M2	43	Q16.34	Q702.62	
	ARMADURA DE SOLERA 4 HIERROS CON ESTRIBO DE 1/2"	ML	209.09	Q4.13	Q863.54	
	FORMALETEADO DE SOLERA DE HUMEDAD (2 CARAS)	ML	209.09	Q1.10	Q230.00	
	COLOCACION DE TUBERIA DE DRENAJE (CON CODO PEGADO)	U	3	Q1.75	Q5.25	
	FUNDICION DE SOLERA DE HUMEDAD	ML	209.09	Q4.15	Q867.72	
	QUITAR FORMALETA DE SOLERA DE HUMEDAD (2 CARAS)	ML	209.09	Q1.00	Q209.09	
	SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q8,994.45
	TOTAL RENGLON 2					Q39,524.26

RENGLON DE TRABAJO	DESCRIPCION	U. DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL	SUB TOTALES RENGLONES	
3. LEVANTADO							
3.1	MATERIALES						
	ARMADURIA						
	HIERRO No.2 GRADO COMERCIAL (20')	QUINTAL	5	Q131.70	Q658.50		
	HIERRO No.3 GRADO 40 DE 20'	QUINTAL	14	Q155.00	Q2,170.00		
	ALAMBRE DE AMARRE	QUINTAL	0.75	Q260.00	Q195.00		
	CONCRETO DE 1:2:2 (217 Kg/Cm2)						
	CEMENTO GRIS NACIONAL	BOLSA	85	Q35.50	Q3,017.50		
	ARENA DE RIO	M3	4.75	Q92.50	Q439.38		
	PIEDRIN DE 3/4"	M3	4.75	Q147.50	Q700.63		
	LEVANTADO						
	BLOCK POMEZ DE 0.14x0.19x0.39	MILLAR	2.02	Q2,135.00	Q4,312.70		
	BLOCK POMEZ DE 0.19x0.19x0.39	MILLAR	3.5	Q2,750.00	Q9,625.00		
	BLOCK POMEZ "U" DE 0.14x0.19x0.39	MILLAR	0.4	Q2,135.00	Q854.00		
	BLOCK POMEZ "U" DE 0.19x0.19x0.39	MILLAR	0.72	Q2,750.00	Q1,980.00		
	BLOCK POMEZ "ESQUINA" DE 0.14x0.19x0.39	MILLAR	0.14	Q2,135.00	Q298.90		
	SABIETA 1:3						
	CEMENTO GRIS NACIONAL	BOLSA	85	Q35.50	Q3,017.50		
	ARENA DE RIO	M3	9.5	Q92.50	Q878.75		
	FORMALETA						
	PIEZAS DE MADERA DE 2"x2" (PARA COLUMNAS)	PT	30	Q3.43	Q102.90		
	PIEZAS DE MADERA DE 1"x12" (PARA COLUMNAS)	PT	108	Q3.43	Q370.44		
	CLAVOS DE 1-1/2"	LB	6	Q2.50	Q15.00		
	SUB TOTAL MATERIALES					Q28,636.19	
3.2	MANO DE OBRA						
	LEVANTADO DE BLOCK DE POMEZ 15 Cms	M2	200.136	Q14.34	Q2,869.95		
	LEVANTADO DE BLOCK DE POMEZ 20 Cms	M2	335.52	Q16.34	Q5,482.40		
	ARMADURA DE SOLERA INTERMEDIA 2 HIERROS CON ESL DE 1/2"	ML	283.66	Q4.13	Q1,171.52		
	COLOCACION DE TUBERIA PARA ELECTRICIDAD EN MURO	ML	48	Q0.50	Q24.00		
	COLOCACION Y FIJACION EN MURO DE CAJAS PARA ELECTRICIDAD	U	61	Q3.00	Q183.00		
	FUNDICION DE SOLERA INTERMEDIA	ML	283.66	Q4.15	Q1,177.19		
	HECHURA DE ANDAMIO DE PARED PARA UN PISO DE ALTURA	ML	12	Q1.57	Q18.84		
	ARMADURA DE SOLERA CORONA 2 HIERROS CON ESL DE 1/2"	ML	200.08	Q4.13	Q826.33		
	FUNDICION DE SOLERA CORONA	ML	200.08	Q4.15	Q830.33		
	FORMALETEADO DE COLUMNA ENTRE PAREDES	ML	14	Q2.88	Q40.32		
	FORMALETEADO DE COLUMNA DE ESQUINA	ML	16.8	Q3.75	Q63.00		
	FUNDICION DE PINES (HACER Y COLOCAR CONCRETO)	ML	1221	Q2.30	Q2,808.30		
	FUNDICION DE COLUMNAS (HACER Y COLOCAR CONCRETO)	ML	32.8	Q5.30	Q173.84		
	QUITAR FORMALETA DE COLUMNAS	ML	32.8	Q0.75	Q24.60		
	DESHACER ANDAMIO DE PARED PARA UN PISO DE ALTURA	ML	12	Q1.00	Q12.00		
	SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q15,705.61	
	TOTAL RENGLON 3					Q44,341.80	
4. CUBIERTAS							
4.1	SUBCONTRATOS						
	CONSTRUCCION DE ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTAS	M2	544.56	Q300.00	Q163,368.00		
	SUB TOTAL SUBCONTRATOS					Q163,368.00	
	TOTAL RENGLON 4					Q163,368.00	
5. INSTALACION DE AIRE COMPRIMIDO							
2.1	MATERIALES						
	TUBOS DE HG DE 1"	U	18	Q135.00	Q2,430.00		
	TEE DE HG DE 1"	U	19	Q22.00	Q418.00		
	REDUCTOR TIPO CAMPANA DE 1" A 1/2" DE HG	U	18	Q10.00	Q180.00		
	CODOS DE 90 DE 1" DE HG	U	10	Q17.00	Q170.00		
	TUBOS DE 1/2" DE HG	U	8	Q60.00	Q480.00		
	CODOS DE 90 DE 1/2" DE HG	U	42	Q10.00	Q420.00		
	VALVULA DE COMPUERTA DE 1"	U	2	Q80.00	Q160.00		
	SOPORTES TIPO ABRAZADERA DE 1"	U	42	Q15.00	Q630.00		
	SELLANTE DE TEFLON DE 1"	U	7	Q2.50	Q17.50		
	VALVULA DE GLOBO	U	4	Q58.25	Q233.00		
	ACOLPES RAPIDOS DE 1/2"	U	30	Q80.00	Q2,400.00		
	SUB TOTAL MATERIALES					Q7,538.50	
2.2	MANO DE OBRA						
	INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS	ML	150	Q50.00	Q7,500.00		
	SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q7,500.00	
	TOTAL RENGLON 5					Q15,038.50	

REGLON DE TRABAJO	DESCRIPCION	U. DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL	SUB TOTALES REGLONES
6. INSTALACION HIDRAULICA						
6.1	MATERIALES					
	TUBERIA P.V.C. 3" 160 PSI	TUBO	6	Q165.00	Q990.00	
	TUBERIA P.V.C. 1 1/2" 160 PSI	TUBO	14.5	Q50.00	Q725.00	
	TUBERIA P.V.C. 1" 250 PSI	TUBO	1.2	Q43.90	Q52.68	
	TUBERILA P.V.C 3/4" 250PSI	TUBO	6	Q23.40	Q140.40	
	TUBERIA P.V.C 1/2" 315 PSI	TUBO	2	Q18.30	Q36.60	
	CEMENTO SOLVENTE	1/4 GL.	2	Q99.08	Q198.16	
	<u>ACCESORIOS 1-1/2"</u>					
	TEE	U	7	Q10.00	Q70.00	
	CODO A 90	U	1	Q12.00	Q12.00	
	VALVULA GLOBO	U	1	Q75.00	Q75.00	
	REDUCIDOR DE 3" A 1 1/2"	U	1	Q23.00	Q23.00	
	REDUCIDOR DE 1 1/2" A 3/4"	U	6	Q6.00	Q36.00	
	REDUCIDOR DE 1 1/2" A 1"	U	2	Q6.00	Q12.00	
	<u>ACCESORIOS 1"</u>					
	TEE	U	4	Q5.10	Q20.40	
	CODO A 90	U	5	Q5.10	Q25.50	
	REDUCIDOR DE 1" A 3/4"	U	4	Q2.95	Q11.80	
	VALVULA DE GLOBO	U	1	Q38.00	Q38.00	
	<u>ACCESORIOS 3/4"</u>					
	CODO A 90	U	24	Q2.60	Q62.40	
	TEE	U	5	Q3.00	Q15.00	
	REDUCIDOR DE 3/4" A 1/2"	U	5	Q3.00	Q15.00	
	<u>ACCESORIOS 1/2"</u>					
	CODO A 90	U	5	Q0.94	Q4.70	
	CONTRALLAVE DE PARED	U	2	Q28.00	Q56.00	
	SUB TOTAL MATERIALES					Q2,619.64
6.2	MANO DE OBRA					
	ZANJEO HASTA 0.60 DE PROFUNDIDAD	ML	178.2	Q3.20	Q570.24	
	COLOCACION DE TUBERIA P.V.C.	ML	178.2	Q1.00	Q178.20	
	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS	ML	178.2	Q1.00	Q178.20	
	COLOCACION DE VALVULAS	U	2	Q15.00	Q30.00	
	INSTALACION DE CHORRO PARA MANGUERA	U	7	Q15.00	Q105.00	
	INSTALACION DE LAVAMANOS	U	2	Q103.88	Q207.76	
	INSTALACION DE URINAL	U	1	Q150.00	Q150.00	
	INSTALACION DE INHODOROS	U	2	Q105.53	Q211.06	
	INSTALACION DE DUCHAS	U	3	Q60.88	Q182.64	
	COLOCACION DE JABONERAS PAPELERAS, CEPILLERAS.	U	12	Q9.68	Q116.16	
	SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q1,929.26
6.3	ARTEFACTOS					
	JUEGO DE GRIFERIA PARA DUCHA	U	3	Q146.00	Q438.00	
	LAVAMANOS CON ACCESORIOS TIPO EMBAJADOR I.S.	U	2	Q440.00	Q880.00	
	URINAL 307-R BLANCO, ARTICO	U	1	Q850.00	Q850.00	
	INHODORO I.S.	U	2	Q688.10	Q1,376.20	
	TUBO PARA CORTINA CROMADO	U	3	Q66.00	Q198.00	
	PAPELERO DE METAL	U	2	Q79.80	Q159.60	
	TOALLERO DE METAL BARRA MEDIANA	U	2	Q72.00	Q144.00	
	JABONERA DE METAL	U	5	Q122.50	Q612.50	
	CHORRO PARA PILA	U	7	Q42.25	Q295.75	
	SUB TOTAL ARTEFACTOS					Q4,954.05
	TOTAL REGLON 6					Q9,502.95
7. INSTALACION DE DRENAJES						
7.1	MATERIALES					
	CONSTRUCCION DE CANAL DE DRENAJES CON REJILLA (INC. M)	GBL	60.29	Q1,500.00	Q90,435.00	
	TUBERIA P.V.C. 6" 125 PSI	TUBO	8	Q477.00	Q3,816.00	
	TUBERIA P.V.C. 4" 125 PSI	TUBO	14	Q220.21	Q3,082.94	
	TUBERIA P.V.C. 3" 125 PSI	TUBO	12	Q133.40	Q1,600.80	
	TUBERIA P.V.C. 2" 160 PSI	TUBO	2	Q95.35	Q190.70	
	TUBERIA P.V.C. 1-1/2" 160 PSI	TUBO	1.5	Q61.28	Q91.92	
	TUBERIA P.V.C. 3" PARA BAP	TUBO	6	Q90.10	Q540.60	
	<u>ACCESORIOS</u>					
	SIFON TERMINAL DE 2"	U	2	Q41.60	Q83.20	
	SIFON TERMINAL DE 3"	U	2	Q179.40	Q358.80	
	REPOSADERA DE METAL	U	5	Q18.00	Q90.00	

RENGLON DE TRABAJO	DESCRIPCION	U. DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL	SUB TOTALES RENGLONES
	REDUCTOR BUSHING DE 3" A1-1/2"	U	1	Q23.00	Q23.00	
	REDUCTOR BUSHING DE 2" A1-1/2"	U	3	Q23.00	Q69.00	
	CODOS DE 90 DE 1-1/2"	U	9	Q8.06	Q72.54	
	TEE DE 2"	U	3	Q18.70	Q56.10	
	CODO A 90 DE 2"	U	3	Q9.95	Q29.85	
	REDUCIDOR BUSHING DE 3" A 2"	U	3	Q23.00	Q69.00	
	CODO A 90 DE 3"	U	12	Q32.90	Q394.80	
	TEE DE 3"	U	2	Q30.00	Q60.00	
	REDUCIDOR BUSHING DE 4" A 3"	U	1	Q39.10	Q39.10	
	YEE A 45 DE 3"	U	6	Q46.50	Q279.00	
	YEE A 45 DE 4"	U	2	Q83.25	Q166.50	
	CODO A 45 DE 4"	U	2	Q52.50	Q105.00	
	REDUCIDOR BUSHING DE 6" A 4"	U	4	Q322.60	Q1,290.40	
	TEE A 90 DE 4"	U	3	Q59.50	Q178.50	
	YEE A 45 DE 6"	U	2	Q730.40	Q1,460.80	
	SUB TOTAL MATERIALES					Q104,583.55
7.2	MANO DE OBRA					
	COLOCACION DE BAJADAS DE AGUA	U	6	Q11.50	Q69.00	
	COLOCACION DE TUBERIA P.V.C. 6" INCLUYE ACCESORIOS	ML	48	Q2.75	Q132.00	
	COLOCACION DE TUBERIA P.V.C. 4" INCLUYE ACCESORIOS	ML	84	Q1.75	Q147.00	
	COLOCACION DE TUBERIA P.V.C. 3" INCLUYE ACCESORIOS	ML	72	Q1.25	Q90.00	
	COLOCACION DE TUBERIA P.V.C. 2" INCLUYE ACCESORIOS	ML	12	Q1.25	Q15.00	
	COLOCACION DE TUBERIA P.V.C. 1-1/2" INCLUYE ACCESORIOS	ML	9	Q1.25	Q11.25	
	ZANJEO PARA COLOCACION DE TUBERIA	ML	222	Q5.75	Q1,276.50	
	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS	ML	222	Q2.50	Q555.00	
	INSTALACION DE DRENAJES EN CADA ARTEFACTO	U	8	Q35.00	Q280.00	
	CONSTRUCCION DE CAJA (INCLUYE MATERIALES)	U	16	Q165.00	Q2,640.00	
	SUB TOTAL MANO DE OBRA					Q5,215.75
	TOTAL RENGLO 7					Q109,799.30
8. INSTALACION DE ELECTRICA						
8.1	MATERIALES					
	Conduit P.V.C. de 3/4" x 10' (3 mts)	TUBO	150	Q10.06	Q1,509.00	
	POLYDUCTO de 3/4"	ROLLO	1	Q92.25	Q92.25	
	CAJA CUADRADA DE 4" x 4"	U	20	Q2.47	Q49.40	
	CAJA RECTANGULAR DE 2" x 4"	U	41	Q1.89	Q77.49	
	VARILLA DE COBRE 1/2" (ELECTRODO DE TIERRA)	U	1	Q45.00	Q45.00	
	TABLERO MONOFASICO DE 10 CIRCUITOS Y TRES LINEAS	U	1	Q343.48	Q343.48	
	TABLERO MONOFASICO DE 48 CIRCUITOS Y TRES LINEAS	U	1	Q1,230.00	Q1,230.00	
	Alambre No. 12 forrado (100 Mts.)	ROLLO	3.5	Q109.00	Q381.50	
	Alambre No. 10 forrado (100 Mts.)	ROLLO	17	Q129.00	Q2,193.00	
	Alambre3/0 AWG (10 Mts.)	ROLLO	12	Q18.00	Q216.00	
	FLIP-ON DE 2 X 20 AMPS.	U	3	Q60.00	Q180.00	
	FLIP-ON DE 30 AMPS	U	6	Q28.00	Q168.00	
	FLIP-ON DE 20 AMPS	U	6	Q25.00	Q150.00	
	FLIP-ON DE 15 AMPS	U	1	Q25.00	Q25.00	
	FLIP-ON DE 10 AMPS	U	2	Q25.00	Q50.00	
	FLIP-ON DE 2 X 15 AMPS	U	3	Q50.00	Q150.00	
	FLIP-ON DE 2 X 25 AMPS	U	1	Q70.00	Q70.00	
	FLIP-ON DE 2 X 10 AMPS	U	6	Q50.00	Q300.00	
	ARMADURA UNIVERSAL PARA TOMACORRIENTE DE 220V	U	20	Q38.00	Q760.00	
	ARMADURA UNIVERSAL PARA TOMACORRIENTE 110V	U	29	Q27.55	Q798.95	
	SWITCH SENCILLO CON PLACA TICINO	U	10	Q18.17	Q181.70	
	SWITCH DOBLE CON PLACA TICINO	U	2	Q28.16	Q56.32	
	PLAFONERA PLASTICA SIN CADENA	U	1	Q4.52	Q4.52	
	LAMPARA DE 4 X 40 WATTS TIPO INDUSTRIAL	U	27	Q400.00	Q10,800.00	
	LAMPARA DE SODIO DE ALTA PRESION CON FOTOCELDA	U	3	Q500.00	Q1,500.00	
	VUELTA CONDUIT P.V.C. DE 3/4"	U	109	Q12.47	Q1,359.23	
	SUB TOTAL MATERIALES					Q22,690.84
8.2	MANO DE OBRA					
	ZANJEO HASTA 0.60 DE PROFUNDIDAD	ML	354	Q3.20	Q1,132.80	
	COLOCACION DE TUBERIA CONDUIT P.V.C.	ML	450	Q1.20	Q540.00	
	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS	ML	354	Q1.00	Q354.00	
	INSTALACION DE ACOMETIDA (CONTADOR A TABLERO)	U	2	Q450.00	Q900.00	
	TALLADO DE CAJAS OCTOGONALES Y RECTANGULARES	U	61	Q5.00	Q305.00	

REGLON DE TRABAJO	DESCRIPCION	U. DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO U.	PRECIO TOTAL	SUB TOTALES REGLONES
	INSTALACIÓN DE TABLERO ELECTRICO	U	2	Q247.50	Q495.00	
	INSTALACIÓN DE LAMPARA SWITCH ACCIÓN DOBLE	U	2	Q90.00	Q180.00	
	INSTALACIÓN DE LAMPARA SWITCH ACCION SIMPLE	U	10	Q60.00	Q600.00	
	INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTE DE 220V	U	20	Q60.00	Q1,200.00	
	INSTALACIÓN DE TOMACORRIENTE DOBLE DE 110V	U	29	Q40.00	Q1,160.00	
	SUB TOTAL MANO DE OBRA				Q6,866.80	
	TOTAL REGLON 8					Q29,557.64
9. ACABADOS						
9.1	PISOS					
	BANQUETA EXTERIOR CON CERNIDO	M2	13.87	Q99.78	Q1,383.95	
	AZULEJO	M2	21	Q87.48	Q1,837.08	
	PISO CERAMICO DE 0.33x0.33	M2	52.48	Q174.66	Q9,166.16	
	CIELO FALSO	M2	2.17	Q115.76	Q251.20	
9.2	PUERTAS Y VENTANAS					
	PUERTA DE MDF	M2	8	Q1,190.64	Q9,525.12	
	HERRAJES DE INTERIOR	U	4	Q137.46	Q549.84	
	PUERTA DE METAL	M2	7.1	Q250.00	Q1,775.00	
	HERRAJES DE P/METAL	U	3	Q191.58	Q574.74	
	PORTON DE METAL	M2	24.5	Q250.00	Q6,125.00	
	HERRAJES DE PORTON	U	1	Q1,043.43	Q1,043.43	
	MALLA METALICA + PUERTA	M2	5.54	Q100.00	Q554.00	
	HERRAJE PASADOR	U	1	Q137.46	Q137.46	
	PUERTA DE METAL ENROLLABLE	U	1	Q450.00	Q450.00	
	VENTANERIA DE ALUMINIO ANODIZADO INCLUYE INSTALACION	M2	6.78	Q644.86	Q4,372.15	
	SUB TOTAL				Q37,745.13	
	TOTAL REGLON 9					Q37,745.13
10. OTROS						
10.1	CALLE DE ACCESO (CONCRETO 4000 PSI) (MATERIALES Y M.O.)	M2	802.36	Q200.00	Q160,472.00	
10.2	RAMPAS DE LAVADO					
	HIERRO No.5 DE 20'	QUINTAL	12	Q255.00	Q3,060.00	
	ALAMBRE DE AMARRE	QUINTAL	0.48	Q260.00	Q124.80	
	CONCRETO DE 1:2:2 (217 Kg/Cm2)					
	CEMENTO GRIS NACIONAL	BOLSA	84	Q35.50	Q2,982.00	
	ARENA DE RÍO	M3	4	Q92.50	Q370.00	
	PIEDRIN DE 3/4"	M3	4	Q147.50	Q590.00	
	SUB TOTAL				Q167,598.80	
	TOTAL REGLON 10					Q167,598.80
	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (SUMA DE TODOS LOS REGLONES)					Q792,251.30

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Punto de equilibrio de taller mecánico comercial	27
2	Punto de equilibrio taller mecánico exclusivo para Intervida	39
3	Diagrama de flujo	72
4	Válvula de compuerta	95
5	Válvula de globo	96
6	Válvula de diafragma	96
7	Válvula de seguridad	97
8	Accesorios	98
9	Acoples rápidos	99
10	Unidades de mantenimiento	100
11	Reguladores de presión	101
12	Manómetros	102
13	Derivación de aire comprimido	118
14	Sistemas de drenado de aire comprimido	118
15	Abrazadera de tubería de aire comprimido	119
16	Trampa de grasa	125
17	Planta de distribución	141
18	Planta de cotas	142
19	Elevaciones y secciones	143
20	Planta de acabados	144
21	Planta de instalación hidráulica	145
22	Planta de instalación de drenajes	146

23	Planta de instalación de eléctrica de fuerza	147
24	Planta de instalación eléctrica de iluminación	148
25	Planta de instalación de aire comprimido	149
26	Detalles de columnas	150
27	Planta de armado de cubiertas	151

TABLAS

I	Tipos de mantenimiento para vehículos livianos	7
II	Tipos de mantenimiento para vehículos pesados	10
III	Tipos de mantenimiento para motocicletas	11
IV	Inversión total del proyecto	19
V	Suma de renglones de obra civil	20
VI	Gasto total de obra civil	20
VII	Gastos por sueldos de empleados	21
VIII	Gastos fijos mensuales	22
IX	Precio por servicio de mantenimiento	23
X	Gastos si se implementa un taller exclusivo para Intervida	24
XI	Cálculo de punto de equilibrio	26
XII	Resumen de ingresos a su máxima capacidad	26
XIII	Servicio en forma mensual de vehículos livianos	28
XIV	Servicio en forma mensual de vehículos pesados	28
XV	Servicio en forma mensual de vehículos pesados	29
XVI	Flujo de fondos	30
XVII	Análisis de rentabilidad	31
XVIII	Si los costos se incrementan un 5% cada año	33

XIX	Análisis de sensibilidad financiera	33
XX	Si los ingresos disminuyen en un 5% cada año	34
XXI	Análisis de sensibilidad financiera	34
XXII	Inversión por departamento	36
XXIII	Inversión total taller exclusivo para Inservida	36
XXIV	Costo de mantenimiento de los vehículos	37
XXV	Cuadro de ventas independiente de su punto de equilibrio	38
XXVI	Cálculo punto de equilibrio taller exclusivo para Intervida	38
XXVII	Datos financieros mensuales	38
XXVIII	Tabla de selección de lámparas	86
XXIX	Tabla de coeficiente de reflexión	86
XXX	Tabla de niveles de iluminación	87
XXXI	Cálculo de demanda de energía	88
XXXII	Cálculo de energía con un factor de utilización	89
XXXIII	Cálculo para el tamaño de compresor	104
XXXIV	Tabla selectora para compresores	105
XXXV	Tabla para calcular perdidas de presión debidas a fricción	109
XXXVI	Tabla de longitudes equivalentes	111
XXXVII	Listado de materiales sistema circuito abierto	114
XXXVIII	Tabla de longitudes de accesorios equivalentes	115
XXXIX	Materiales para circuito cerrado	117
XL	Intervalo entre soportes de tubería	121
XLI	Cuadro de consumos máximos según artefactos	123
XLII	Resumen de personal necesario para taller	131
XLIII	Presupuesto de obra	152
XLIV	Resumen de costos directos	157
XLV	Integración de costos	158

GLOSARIO

Acoples	Accesorios utilizados para conectar las mangueras de aire a la línea principal.
Amperio	Unidad de medida de corriente eléctrica.
Brida	Dispositivo mecánico cuya forma es anular y de superficie cilíndrica, sirve para unir entre si dos tuberías, generalmente son utilizados en tubería mayores de 4 pulgadas de diámetro.
Coefficiente de refracción	Es el coeficiente que depende del nivel de energía radiante reflejada por el cuerpo.
Condensado	Agua que se forma tanto en el compresor, como en las líneas de aire comprimido debido a la variación de temperatura y presión.
Copla	Elemento utilizado para unir dos tuberías.

Costanera	Elemento de metal de forma acanalada.
Diafragma	Membrana elastica utilizada para medir presiones.
Factor de potencia	La razon de la potencia real o medida a la potencia aparente.
Factor de utilización	Porcentaje de la jornada de trabajo durante el cual es utilizado intensamente un equipo.
Iema	Impuesto de empresas mercantiles y agrícolas.
Isr	Impuesto sobre lamentea.
Terra	Región de trabajo de la institución Intervida.

RESUMEN

En el presente trabajo de graduación, se hace un estudio de factibilidad haciendo un análisis financiero de la situación actual, tomando en cuenta los problemas que se tienen en los talleres y gastos en que se incurre mensualmente en el rubro de mantenimiento de la flota de vehículos de la institución, comparándolo con los gastos en que se incurriría si la institución tuviera su propio taller mecánico.

En el segundo capítulo se describen aspectos de diseño del proyecto como la distribución del área con que se cuenta, las especificaciones técnicas de diseño y obra civil, y diseño de las instalaciones eléctricas, mecánicas y sanitarias, requerimientos del herramienta y equipo necesario, personal técnico y administrativo adecuado para el buen funcionamiento del taller.

OBJETIVOS

General

Diseñar un taller de mecánica para el mantenimiento de una flota de vehículos.

Específicos

1. Realizar un estudio de factibilidad del proyecto.
2. Determinar el área necesaria para la distribución de los diferentes departamentos que se requieren en el taller.
3. Desarrollar el diseño de la distribución del equipo para prestar un buen servicio.
4. Estimar la inversión inicial, del montaje y costos de operación del taller.

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de vehículos dentro de una empresa se ha convertido en parte importante para el desarrollo y del rendimiento en el traslado o transporte de materiales. Es necesario tomar en cuenta la cantidad de vehículos y su clasificación, para poder tomar la decisión correcta en cuanto a la selección de tener su propio taller o de contratar el servicio externo. Dentro del creciente gasto por rubros de mantenimiento de INTERVIDA, se busca la información sobre medios para mejorar el rendimiento reduciendo los costos del mantenimiento, es por eso que se hace un análisis sobre el diseño de un taller mecánico para servicios de vehículos para INTERVIDA.

En el capítulo uno de este proyecto se dan los lineamientos, financieros y técnicos para verificar la factibilidad del proyecto, el cual se basa en la problemática del gasto que mensualmente se da para mantener en perfecto estado los vehículos de la institución.

En el diseño se presenta un estudio para determinar la factibilidad de implementar un taller mecánico que responda a las necesidades de la institución en materia de servicio automotriz, para sus diferentes unidades

móviles, es indudable que por la cantidad de vehículos con que cuenta actualmente INTERVIDA y atendiendo a las proyecciones de crecimiento a futuro, se requiere de un servicio planificado, de alta calidad técnica y que represente para la institución una erogación de recursos acorde a los requerimientos reales.

Es evidente que en la actualidad el proceso de mantenimiento automotriz para los vehículos institucionales requiere de una tarea bastante ardua, en primer lugar los centros de servicio donde se acuden, no están al servicio de las institución, por lo que requiere adecuarse a los espacios con los que cuentan estos centros de atención, ello deriva en costos institucionales al esperar más tiempo del requerido en condiciones normales, por otro lado la calidad del servicio no llena las expectativas institucionales debiendo nombrar a una persona conocedora para supervisar el servicio prestado, ello también deriva en costos adicionales, por último los gastos por los servicios recibidos son bastantes onerosos para la institución si se toma en cuenta que se requiere de 284 servicios en forma mensual.

El mecanismo actual del servicio de mantenimiento no reúne los requerimientos técnicos y no se están optimizando los recursos institucionales al incurrir a gastos adicionales a los requeridos, a estos costos habría que sumarle el costo acelerado en que se incurre por la depreciación de las unidades móviles al presentarse desperfectos menores, que al no ser atendidos oportunamente, tienden a degenerar en desperfectos mayores, estos desperfectos podrían corregirse fácilmente si se contara con un servicio oportuno y riguroso. Por las razones descritas se ha hecho necesario el

estudio y diseño de un taller mecánico al servicio de la institución, el cual se titula: Diseño de taller mecánico automotriz de Intervida

Logrando con ello dejar las bases de los diferentes departamentos, indispensables que debe contar un taller, procesos y procedimientos técnicos requeridos en el montaje y operación que deben ser cumplidos para la ejecución del proyecto.

El capítulo dos trata sobre el diseño y distribución de áreas, instalaciones eléctricas, instalaciones hidráulicas, instalaciones neumáticas, listado de equipo por departamento, descripción del personal técnico y administrativo, como los aspectos legales para el funcionamiento del mismo.

CONCLUSIONES

1. Es evidente que existe una problemática relacionada al mantenimiento y reparación que debe dársele a las diferentes unidades móviles con que cuenta la institución, el problema de fondo posiblemente no sea la rapidez con que se consiga la prestación del servicio, sino la calidad de los servicios que se reciben, y el costo que ello implica, todo esto se traduce en una carga pesada para la institución y en un deterioro constante de sus vehículos.
2. El montar una unidad de mantenimiento automotriz significa poseer un espacio físico para ubicar el taller, realizar una fuerte inversión inicial para montar la infraestructura de los diferentes departamentos que requiere el taller y, contratar personal especializado que posea conocimientos y buena experiencia en cada área de servicios del taller, con estos elementos asociados se podrán obtener excelentes resultados en la obtención de servicios de calidad, y garantía de preservar los bienes institucionales.
3. El montaje del taller con características comerciales tendría la capacidad de prestar una gama de servicios de mantenimiento y reparación automotriz. Estos servicios podrían ser prestados en condiciones competitivas en el medio, en calidad y costos, lo que se lograría gracias a las características del equipo y herramienta propuesta

de alta tecnología, a las instalaciones físicas y la capacidad del personal, adicionalmente se estableció que la demanda de estos servicios en el mercado tiene una tendencia creciente, lo cual supone que el taller montado con características comerciales tendría un impacto positivo, no solo a nivel institucional sino también a nivel del cliente externo.

RECOMENDACIONES

1. Al coordinador general. Implementar un taller de mecánica para darle mejor servicio a las unidades de la institución, y mejorar la eficiencia y la vida de los vehículos.
2. Al área de financiamiento externo. Realizar una planificación adecuada, tomando en cuenta tanto aspectos técnicos como financieros, para aprovechar al máximo los recursos con que se cuenta.
3. Al personal administrativo del taller. Tomar en cuenta la secuencia de los servicios más frecuentes, basándose en los diagramas de procesos para tener una buena distribución y control del personal que en él labora, bajando al mínimo los tiempos muertos en el traslado de los vehículos a los diferentes departamentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1

KOENIGSBERGER, Rodolfo. Apuntes del curso de ingeniería eléctrica II. Facultad de ingeniería universidad de San Carlos. Guatemala 1981-

2

JUAREZ PIZZA, Pedro Antonio, diseño montaje y mantenimiento de sistemas de aire comprimido. Tesis Guatemala, 1979.

3

AFE. Área de financiamiento Externa, Intervida Guatemala.

4

COGUANOR, Comisión Guatemalteca de Normas

5

EEGSA, Normas y Recomendaciones de la Empresa Eléctrica de Guatemala S.A.

6

CHAMPION, manual de compresores marca champion.

7

WESTINGHOUSE, catalogo lámparas comerciales Westinghouse.

BIBLIOGRAFÍA

1. GUILLERMO ÁLVAREZ, Hugo Noe, organización de un taller mecánico. Tesis, Guatemala, 1980.
2. JUÁREZ PIZZA, Pedro Antonio. Diseño, montaje y mantenimiento de sistema de aire comprimido. Tesis, Guatemala 1979.
3. MORAN ERAZO, Oscar Rene. montaje y organización de talleres automotrices, Tesis, Guatemala 1991.
4. Manuales y catálogos varios de la empresa CARTEK venta de productos automotrices
5. Catálogos de productos empresa EQUIPOS S.A.

APÉNDICE

1 ANÁLISIS FINANCIERO

1.1 Oferta de servicios de mantenimiento

Los argumentos para el montaje de un taller de mecánica automotriz pueden variar dependiendo de los fines para los cuales se planifique, los fines de lucro son generalmente los argumentos que motivan a los inversionistas a montar talleres de mecánica automotriz con uso de tecnología que va en función de la disponibilidad de recursos como en alguna especialización del ramo, generalmente los talleres se complementan con unidades de reparación que permiten a los usuarios prestarles un servicio no solo a nivel de prevención, sino de reparar algunos problemas que se producen debido al uso o a la falta de prevención.

El constante aumento de vehículos en las ciudades han provocado un constante aumento por servicios de mantenimiento y reparación, esto alienta a los inversionistas a instalar unidades que permiten satisfacer esta creciente demanda, sin embargo muchos de estos talleres no cuentan con la tecnología para brindar un adecuado servicio, en otros casos no cuentan con el personal debidamente certificados que permitan brindar un servicio profesional y de calidad, que verdaderamente llenen las expectativas de los clientes.

En un taller de mecánica automotriz hay como mínimo tres aspectos que deben considerarse; en primer lugar hay que considerar la inversión que debe efectuarse, el cual determinará el tipo de herramienta, equipo y maquinaria con el que se presta el servicio, el saber como utilizar la tecnología es un factor determinante en la actualidad y éste a su vez determina la rapidez y la eficiencia característica de un servicio de alto nivel, un simple ejemplo de orden cotidiano es la reparación de una llanta, si se utilizan sistemas manuales en la reparación de este tipo de desperfectos es tardado unos minutos más que si se utilizan los sistemas mecanizados utilizando equipo de alta tecnología, pues el factor tiempo es un aspecto determinante en la actualidad.

De acuerdo con la información suministrada la institución cuenta con 284 unidades móviles distribuidos en las diferentes tierras (regiones de trabajo) clasificados de la siguiente manera: 13 camiones, 2 buses, 3 unidades médicas odontológicas, 63 vehículos y 203 motocicletas.

Actualmente INTERVIDA gasta en mantenimiento de vehículos en forma mensual los siguientes rubros En vehículos de 4 ruedas aproximadamente Q 35,973.00, en camiones Q 15,165.00 y en motocicletas Q 18,270.00 en total eroga la cantidad de Q 69,408.00 en forma mensual y aproximadamente Q 846,600.00 en forma anual. El servicio que debe prestar el taller de mecánica a vehículos de 4 y 2 ruedas va desde la limpieza hasta la realización de reparaciones, en todo caso el principal objetivo del taller será la revisión y el mantenimiento de los diferentes sistemas que componen el vehículo a

efecto de prever fallas en el funcionamiento, si las fallas llegan a manifestarse en los vehículos otra de las funciones será de realizar reparaciones cuando se detecte que un vehículo requiere de un trabajo más profundo como reparación de motores , reparación de caja de transmisión, de cajas de transferencia, etc. El taller esta en capacidad de brindar este servicio siempre y cuando cuente con el personal necesario y capacitado para tales actividades. En términos de oferta de servicios que se necesitan mensualmente ya sea mantenimientos preventivo o correctivo en los diferentes departamentos son los siguientes.

1.1.1 Servicios de frenos

Este servicio permite diagnosticar el sistema de frenos de los vehículos, en sus diferentes sistemas incluyendo el sistema ABS (Sistema Anti-bloqueo), mediante este servicio se corrigen los problemas en el sistema, como cambio de pastillas, de zapatas, bomba de frenos, rectificación de discos y tambores, etc. Con este servicio se garantiza el mantenimiento del sistema de freno y así brindarles mayor seguridad a los usuarios de los vehículos.

1.1.2 Servicio de alineación, balanceo y desarmado de llantas

Este servicio permite que los neumáticos de los vehículos se gasten uniformemente y tengan mayor duración, además de brindarle

mayor estabilidad al vehículo, el des-alineamiento se da debido al tipo de terreno que recorren los vehículos, las llantas tienden a des-balancearse, y las muletas o sistemas de dirección tienden a desalinearse por ello el servicio de alineación y balanceo es un servicio de rutina, a demás de cambio de bushín de los estabilizadores (cojinetes de bronce grafitado), empaques de amortiguamiento, guarda polvos, rotulas que son piezas que se en cuentan en constaste esfuerzo, por otro lado, está la reparación de los neumáticos pues los pinchazos ocurren con mucha frecuencia.

1.1.3 Servicio de enderezado y pintura

Este es otro tipo de servicio que es indispensable aunque no ocurre con mucha frecuencia, sin embargo, cuando se requiere de atención especializada, los golpes que frecuentemente reciben los vehículos en partes de la carrocería debe de repararse, entre las que se encuentran abolladuras, rayones, el ajuste de la carrocería, y como parte de acabados, las partes reparadas deben pintase, también entre esta clase de servicios se incluyen el mantenimiento y reparación del sistema de escape y gases de combustión de los vehículos.

1.1.4 Diagnóstico sobre el funcionamiento del motor de los vehículos

Se utiliza equipo computarizado, este diagnóstico permite determinar pruebas de arranque y encendido, diagnóstico de emisión de gases, pruebas de compresión en los cilindros, puesta a tiempo, eficiencia en la combustión, también, adicionalmente este servicio incluye la limpieza de inyectores de motores Diesel y gasolina, también esta la reparación de motores, de caja de cambios, sistemas de transmisión, empastado de embriagues, caja de diferenciales entre otros.

1.1.5 Servicio de engrase y lubricación

Por la cantidad de kilómetros que recorren mensualmente los vehículos y el tipo de terreno en que transitan es de vital importancia que los motores de los vehículos se encuentren debidamente lubricados, para evitar desgaste en piezas fundamentales en el funcionamiento de potencia y así para prolongar la vida de los motores, este servicio permite darle mantenimiento necesario a los motores, cajas de transmisión y diferenciales, adicionalmente mantener engrasadas las partes móviles como los cojinetes de las llantas, los guardapolvos y partes del chasis que están en constante fricción

1.1.6 El servicio de lavado

Por el tipo de terrenos por el que transitan los vehículos es indispensable este servicio, que incluye lavado a presión de la parte externa del vehículo, secado, pulido y lustrado de carrocerías, adicionalmente se requiere del lavado a presión del motor y del chasis, en el lavado interno de los vehículos está el lavado y aspirado de la tapicería. Para las motocicletas se incluye el lavado y limpieza de las partes exteriores.

1.1.7 Servicio de electromecánica

El sistema eléctrico es de gran importancia en los sistemas integrados de los vehículos de 2 y de 4 ruedas. Este servicio comprende la revisión mantenimiento y reparación de todo el sistema eléctrico, como luces de emergencia, los sistemas de carga del vehículo, los sistemas de arranque, sistema de aire acondicionado, sistema eléctrico del tablero y control de presión de aceite y temperatura, adicionalmente la carga de los acumuladores.

1.1.8 Servicio de mantenimiento de motocicletas

Por la cantidad de motocicletas con las que actualmente se cuenta se requiere de un taller especializado en el mantenimiento y reparación,

que van desde un mantenimiento preventivo sencillo hasta la del sistema de velocidades y reparación de los motores.

1.2 Demanda de servicios que requiere la institución

En conclusión un taller con las características mencionadas esta en la capacidad de responder a cualquier requerimiento en materia de mantenimiento y reparación automotriz. Los servicios descritos anteriormente cubren el 100% de las necesidades de mantenimiento de los vehículos de 2 y 4 ruedas. Los servicios típicos para los vehículos marca Toyota que conforman un 95% de la flota vehículos de la institución, se han clasificado los mantenimientos o reparaciones según su importancia de la siguiente manera 1TK, 2TK, 3TK y 4TK están incluidos en servicios anteriores y que a continuación se describen.

Tabla I. Tipos de mantenimiento para vehículos livianos

SERVICIO TIPO 1TK	
ACTIVIDAD	Departamento que brinda el servicio
Relacionado al motor	
Cambio de aceite del motor	Depto. de Lubricación
Cambio de filtro de aceite de motor	Depto. de Lubricación
Revisión de carga de acumulador	Depto. de Electromecánica
Revisión de fajas impulsoras	Depto. de Motores
Lavado de motor	Depto. de Lavado
Relacionado a chasis y carrocería	
Volante y aceite de caja de timón y de embriagué	Depto. de Lubricación
Niveles de lubricante en general	Depto. de Lubricación
Uniones de tubo de escape	Depto. de Enderezado y Pintura
Carga del aire acondicionado	Depto. de Motores
Plumillas, luces y claxon	Depto. de Electromecánica
Lubricación y engrase de chasis	Depto. de Lubricación
Nivel de aceite en caja de velocidad y Catarina	Depto. de Lubricante
Pedal de freno y freno de parqueo	Depto de Freno
Lavado y lustrado de chasis	Depto. de Lavado
Presión de aire de los neumáticos	Depto. de Frenos

Continuación

SERVICIO TIPO 2TK	
ACTIVIDAD	Departamento que brinda el servicio
Relacionado al motor	
Cambio de aceite del motor	Depto. de Lubricación
Cambio de filtro de aceite de motor	Depto. de Lubricación
Limpieza o cambio del filtro de aire	Depto. de Lubricación
Revisión de carga de acumulador	Depto. de Electromecánica
Continuación	
Revisión de fajas impulsoras	Depto. de Motores
Lavado de motor	Depto. de Lavado
Relacionado a chasis y carrocería	
Volante y aceite de caja de timón y de embriagué	Depto. de Lubricación
Niveles de lubricante en general	Depto. de Lubricación
Uniones de tubo de escape	Depto. de Enderezado y Pintura
Carga del aire acondicionado	Depto. de Motores
Plumillas, luces y claxon	Depto. de Electromecánica
Lubricación y engrase de chasis	Depto. de Lubricación
Nivel de aceite en caja de velocidad y Catarina	Depto. de Lubricante
Pedal de freno y freno de parqueo	Depto de Freno
Lavado y lustrado de chasis	Depto. de Lavado
Presión de aire de los neumáticos	Depto. de Frenos
Fricciones y tambores	Depto. de Frenos
Pastillas y discos	Depto. de Frenos
Guardapolvos de semiejes	Depto. de Suspensión y Dirección
Suspensión y dirección	Depto. de Suspensión y Dirección

SERVICIO TIPO 3TK	
ACTIVIDAD	Departamento que brinda el servicio
Relacionado al motor	
Cambio de aceite del motor	Depto. de Lubricación
Cambio de filtro de aceite de motor	Depto. de Lubricación
Limpieza o cambio del filtro de aire	Depto. de Lubricación
Revisión de carga de acumulador	Depto. de Electromecánica
Revisión del filtro de combustible	Depto. de Lubricación
Revisión del sedimento del agua	Depto. de Lubricación
Revisión de fajas impulsoras	Depto. de Motores
Lavado de motor	Depto. de Lavado
Relacionado a chasis y carrocería	
Volante y aceite de caja de timón y de embriagué	Depto. de Lubricación
Niveles de lubricante en general	Depto. de Lubricación
Uniones de tubo de escape	Depto. de Enderezado y Pintura
Carga del aire acondicionado	Depto. de Motores
Plumillas, luces y claxon	Depto. de Electromecánica
Lubricación y engrase de chasis	Depto. de Lubricación
Nivel de aceite en caja de velocidad y Catarina	Depto. de Lubricante
Pedal de freno y freno de parqueo	Depto de Freno
Lavado y lustrado de chasis	Depto. de Lavado
Presión de aire de los neumáticos	Depto. de Frenos
Fricciones y tambores	Depto. de Frenos
Pastillas y discos	Depto. de Frenos

Continuación

Guardapolvos de semiejes	Depto. de Suspensión y Dirección
Suspensión y dirección	Depto. de Suspensión y Dirección
Juego de pedal de embriague	Depto. de Motores y Transmisión
Cabezal de dirección y guardapolvos	Depto. de Suspensión y Dirección
Torque a tornillos eje de transmisión	Depto. de Motores y Transmisión
Torque a tornillos de chasis y carrocería	Depto. de Enderezado y Pintura

SERVICIO TIPO 4TK	
ACTIVIDAD	Departamento que brinda el servicio
Relacionado al motor	
Cambio de aceite del motor	Depto. de Lubricación
Cambio de filtro de aceite de motor	Depto. de Lubricación
Limpieza o cambio del filtro de aire	Depto. de Lubricación
Revisión de carga de acumulador	Depto. de Electromecánica
Revisión del filtro de combustible	Depto. de Lubricación
Revisión del sedimento del agua	Depto. de Lubricación
Revisión de fajas impulsoras	Depto. de Motores
Revisión, ajuste o cambio de faja dentada	Depto. de Motores
Revisión de mangueras y refrigerante	Depto. de Motores
Reemplazo del refrigerante del sistema	Depto. de Motores
Revisión de filtro de bomba de transferencia	Depto. de Motores
Ajuste de ralenti	Depto. de Motores
Calibración de válvulas	Depto. de Motores
Revisión de líneas de combustible	Depto. de Motores
Lavado de motor	Depto. de Lavado
Relacionado a chasis y carrocería	
Volante y aceite de caja de timón y de embriague	Depto. de Lubricación
Niveles de lubricante en general	Depto. de Lubricación
Uniones de tubo de escape	Depto. de Enderezado y Pintura
Carga del aire acondicionado	Depto. de Motores
Plumillas, luces y claxon	Depto. de Electromecánica
Lubricación y engrase de chasis	Depto. de Lubricación
Nivel de aceite en caja de velocidad y Catarina	Depto. de Lubricante
Pedal de freno y freno de parqueo	Depto. de Freno
Lavado y lustrado de chasis	Depto. de Lavado
Presión de aire de los neumáticos	Depto. de Frenos
Relacionado a chasis y carrocería	
Fricciones y tambores	Depto. de Frenos
Pastillas y discos	Depto. de Frenos
Guardapolvos de semiejes	Depto. de Suspensión y Dirección
Suspensión y dirección	Depto. de Suspensión y Dirección
Juego de pedal de embriague	Depto. de Motores y Transmisión
Cabezal de dirección y guardapolvos	Depto. de Suspensión y Dirección
Rotación de neumáticos	Depto. de Suspensión y Dirección
Cambio de liquido de frenos	Depto. de Frenos
Cambio de aceite de diferencial	Depto. de Lubricación
Cambio de aceite de transmisión y transfer.	Depto. de Lubricación.
Cambio de grasa en cojinetes de ruedas	Depto. de lubricación
Torque a tornillos eje de transmisión	Depto. de Motores y Transmisión
Torque a tornillos de chasis y carroceria	Depto. de Enderezado y Pintura

Los servicios descritos para vehículos Toyota, que son similares a la de los vehículos livianos o pequeños de otras marcas, ya sean accionados por combustible Diesel o gasolina, adicional se requiere de que se tenga la capacidad de reparar motores, caja de transmisiones que entran en el rango de mantenimiento de correctivo.

Los servicios para unidades pesadas como lo son camiones de 5 y 7 toneladas y autobuses, la institución cuenta con 18 unidades y para su mantenimiento se han clasificado como servicios de mantenimiento 1TP, 2PT y 3TP. Estos servicios incluidos dentro de los servicios que el taller este en capacidad de prestar conformando los siguientes rubros que se describen a continuación:

Tabla II. Tipo de mantenimientos para vehículos pesados

ACTIVIDAD	Departamento que brinda el servicio
Sistema de dirección	Depto. de Suspensión y dirección
Sistema de frenos	Depto. de Frenos
Lavado de Chasis	Depto. de Lavado
Engrase de partes móviles de chasis	Depto. de Lubricación
Niveles de aceite en volante y embriague	Depto. de Lubricación
Nivel del liquido de frenos	Depto. de Lubricación
Cambio de filtro de aceite	Depto. de Lubricación
Sistema eléctrico de carga	Depto. de Electromecánica
Sistema eléctrico de arranque	Depto. de Electromecánica
Uniones de tubo de escapes	Depto. de Enderezado y pintura
Ajuste de torque de tornillos de carrocería	Depto. de Enderezado y pintura
Sistema de fajas impulsoras	Depto. de Motores
Sistema motor	Depto. de Motores y transmisión
Sistema de enfriamiento	Depto. de Motores y transmisión
Revisión de líneas de combustible	Depto. de Motores y transmisión
Sistema de embriague	Depto. de Motores y transmisión
Limpieza de filtro de combustible	Depto. de Lubricación
Caja de cambios	Depto. de Lubricación
Cambio de aceite de motor	Depto. de Lubricación
Lavado de motor	Depto. de Lavado
Limpieza de filtro de alimentación de aire	Depto. de Lavado
Sistema de suspensión	Depto. de Suspensión y dirección
Presión de aire en neumáticos	Depto. de Frenos
Sistema diferencial	Depto. de Lubricación

Al igual que los servicios de vehículos de cuatro ruedas, los vehículos de 2 ruedas requieren de un servicio especializado, en un departamento de Motocicletas, los servicios a prestar por este departamento están clasificados de la siguiente manera como servicios 1MT, 2MT y 3MT. Resumidos en los siguientes cuadros.

Tabla III. Tipos de mantenimientos para motocicletas

Servicio 1MT para Motocicletas	
ACTIVIDAD	Departamento que brinda el servicio
Cambio de aceite de motor	Depto. de Motocicletas
Limpieza de filtro	Depto. de Motocicletas
Engrase	Depto. de Motocicletas

Servicio 2MT para Motocicletas	
ACTIVIDAD	Departamento que brinda el servicio
Cambio de aceite de motor	Depto. de Motocicletas
Limpieza de filtro	Depto. de Motocicletas
Engrase	Depto. de Motocicletas
Revisión de freno	Depto. de Motocicletas
Lavado general	Depto. de Motocicletas

Servicio 3MT para Motocicletas	
ACTIVIDAD	Departamento que brinda el servicio
Cambio de aceite de motor	Depto. de Motocicletas
Limpieza de filtro	Depto. de Motocicletas
Engrase	Depto. de Motocicletas
Revisión de chasis	Depto. de Motocicletas
Revisión de frenos	Depto. de Motocicletas
Revisión de llantas	Depto. de Motocicletas
Revisión del sistema de transmisión	Depto. de Motocicletas
Limpieza de carburador y reemplazo o limpieza de candelas	Depto. de Motocicletas
Revisión del sistema eléctrico	Depto. de Motocicletas
Lavado general	Depto. de Motocicletas

Según con los servicios que requieren la unidades de la institución se ha propuesto un diseño para la construcción de su propio taller. Esta unidad de mantenimiento estará con la capacidad de responder ante eventualidades mayores, proyectándolo hacia una demanda externa futura, la capacidad del taller estará en función de los siguientes aspectos, área de instalación de la unidades de servicios, la capacidad del taller variará, según los fines para los cuales se ha incrementado la unidad de mecánica automotriz, si se piensa en implementar una unidad en escala comercial los argumentos anteriores serán válidos, y si por el contrario el objetivo es montar una unidad de servicio única y exclusivamente para los servicios institucionales, la capacidad máxima de operación estará dada por la demanda de atención a los vehículos institucionales, esto significa que la capacidad técnica de la atención de la unidad de servicios este por encima de los requerimientos, aun cuando se planifique adecuadamente el montaje de un taller a la medida de las necesidades, es probable que contratando mayor personal y organizando adecuadamente la producción de los servicios, el nivel de producción del taller se incremente, este nivel de holgura es importante considerándolo para una proyección de los requerimientos institucionales a mediano y largo plazo.

Actualmente existen en nuestro medio una cantidad de talleres y unidades de mantenimiento automotriz, que prestan los servicios descritos anteriormente, sin embargo muchos de estos talleres no llevan los requerimientos técnicos en cuanto a equipo y personal calificado para prestar un servicio económico y de buena calidad. Si la unidad se planifica para atender exclusivamente a los vehículos de la institución, la demanda de servicio no será una variable a la que tenga

que prestársele mucha atención, sin embargo si el taller se planifica para atender a los vehículos institucionales y vender la capacidad restante a público externo, la variable de servicio será una variable clave para alcanzar en primer lugar, el punto de equilibrio y en segundo lugar para generar excedentes que permiten una viabilidad financiera al mismo, en este sentido es conveniente analizar la demanda interna y la demanda externa.

1.3 Demanda interna

La demanda interna esta conformada fundamentalmente por los requerimientos de Intervida, de acuerdo con la información suministrada en los cuadros financieros para alcanzar el punto de equilibrio, el taller requiere vender 574 servicios al mes, Intervida, estaría demandando el 48% de esos servicios. A su máxima capacidad el taller requiere vender 712 servicios, Intervida estaría demandando el 39% de estos servicios, otro componente de la demanda interna esta conformada por los trabajadores de Intervida que poseen vehículo que al ofrecerles un servicio económico, de calidad y con ciertas comodidades estarían anuentes a requerirlo, absorbiendo aproximadamente un 6% de la demanda, en conclusión se requeriría vender el 55% al cliente externo.

1.4 Demanda externa

Según los requerimientos que se tiene así será la necesidad de tener en buenas condiciones la unidades móviles de la institución y por las dimensiones del taller que se tiene la capacidad de brindar servicio a personas externas de la institución, se ha proyectado que el taller tiene la capacidad de brindad 30 servicios diarios de mantenimiento preventivo y correctivo. Se tiene proyectado la venta de 394 servicios a, razón de 15 servicios diarios en un mes de 22 días de atención, este volumen de ventas se consideran bajo en relación a la gran demanda de este tipo de servicios por el cliente externo que constantemente esta en busca de precios económicos y de un servicio personalizado y de calidad, por consiguiente puede concluirse que la demanda no seria un inconveniente para que el proyecto tenga éxito.

1.5 Demanda futura

A futuro puede preverse que la demanda seguiría una tendencia creciente, en primer lugar, por que a nivel institucional la tendencia es seguir adquiriendo más unidades, el volumen de servicios demandados por los trabajadores siga en aumentó al percatarse de la calidad del servicio prestado por el taller y fundamentalmente porque, cada día se incorporan más vehículos a la circulación en la ciudad ya sean unidades nuevas o usadas, los factores claves para captar la demanda futura se basarán en la promoción que pueda efectuarse para captar la atención del cliente.

1.2.1 Aspectos financieros

1.2.1.1 Gastos de operación

Los gastos de funcionamiento del taller estará en función directa al tamaño del mismo que se este considerando en implementar, obviamente la capacidad de operación de la unidad de servicio va a depender del volumen de inversión que inicialmente se realice aunado al espacio físico con que se cuenta para montar los diferentes departamentos del taller.

Es de fundamental importancia considerar el flujo de costos totales a erogar en forma periódica por el funcionamiento del taller, hay que distinguir, entre aquellos costos denominados fijos cuyo monto es invariable independiente de los niveles de producción alcanzados y los variables que fluctúan en función a los servicios prestados en forma periódica por la unidad mecánica, a continuación se enumeran los costos fijos y variables que deberían de considerarse.

- **Costos fijos.** Dentro de este rubro deberán considerarse fundamentalmente los salarios de los empleados de la parte administrativa del taller y fundamentalmente el salario del personal técnico del taller, en este caso el salario de los mecánicos y ayudantes de mecánica deberá ser considerado como un costo fijo, que independiente del nivel de

productividad alcanzado por el personal deberá ser remunerado mensualmente, otra estrategia podría ser el de contratar personal técnico bajo la modalidad de sueldo base más comisiones por productividad, esto permitirá considerar el sueldo base como costo fijo y las comisiones como costo variables, situación que deberá ser considerado al momento de implementar el taller. Adicionalmente existe otro tipo de gastos que hay que realizar mensualmente, como gastos de energía eléctrica, agua, teléfono, etc. Es necesario incluir dentro de los costos fijos la depreciación de la maquinaria y herramienta, y el pago de impuestos como impuesto sobre la renta, impuesto sobre empresas mercantiles y agrícolas, y otros.

- **Costos variables.** Dentro de este rubro debe considerarse el costo de los repuestos, lubricantes y accesorios necesarios para brindarle un adecuado mantenimiento a las unidades móviles, como gastos de accesorios de limpieza y papelería en el área administrativa.

1.2.1.2 Ingresos de operación del taller

Los ingresos que estaría generando el taller estarán dados por dos variables, por el precio de los servicios y el segundo por la cantidad de servicios vendidos en una unidad de tiempo, los ingresos deberán ser capaces de cubrir los costos en que se incurren por la unidad.

Para alcanzar niveles de ingresos adecuados que permitan la auto-sostenibilidad del taller se deben seguir estrategias de funcionamiento, que estarán en función de las características del taller que se planifique implementar.

1.2.1.3 Estrategias de funcionamiento

Existen dos opciones para implementar una unidad de mecánica automotriz, cualquiera de las dos estaría cumpliendo con el objetivo fundamental de proveer a los vehículos de Intervida un servicio plantificado, supervisado, con la mayor eficiencia y al menor costo posible: La primera es implementar un taller con visión comercial que además de atender a los vehículos institucionales, le brinde un servicio de calidad al cliente externo a precios razonables, esta opción estaría cumpliendo con un doble propósito, atención personalizada a los vehículos institucionales y estaría generando excedentes para recuperar en primer lugar la inversión realizada y estaría generando excedentes para la institución, la segunda alternativa consistiría en implementar una unidad de servicio automotriz exclusivamente para darle atención a los vehículos de la institución. Ello implica obviamente realizar una menor inversión y mantener costos de operación menores.

1.2.2 Taller automotriz con servicio interno y externo

La concepción de un taller en dimensiones comerciales obedece fundamentalmente a la necesidad de contar con una unidad

especializada en mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de la institución y paralelamente darle atención a los vehículos de clientes externos, esta unidad estaría en la capacidad de atender todas las demás para prevenir desperfectos y corregir aquellos que por el uso normal tiende a producirse. Indudablemente el montaje de una unidad de tal dimensiones tienen sus implicaciones, por un lado la inversión del equipo, la herramienta y la infraestructura son elevados, por otro lado el costo fijo por operación, de la unidad es altamente oneroso, adicionalmente por la naturaleza de la actividad que se enmarcaría dentro de una actividad lucrativa que estarían sujetos al pago del impuesto de acuerdo a las leyes tributarias como el pago del impuesto sobre la renta -ISR- , el pago del impuesto sobre empresas mercantiles y agrícolas -IEMA- y el impuesto del valor agregado -IVA-

El montaje de una unidad de tales dimensiones requiere de otro tipo de demandas, como el contar con personal altamente calificado y que se implemente un programa de constante capacitación que permita obtener el máximo rendimiento del personal técnico.

Al cumplir la unidad con el doble propósito de dar un servicio de calidad a los vehículos institucionales y generar excedentes en el corto plazo se asegura la recuperación de la inversión inicial y generaría posteriormente excedentes para la institución.

La inversión que habría que realizar para montar el taller de mantenimiento automotriz con las características descritas anteriormente está dada por el cuadro siguiente:

Tabla IV. Inversión total del proyecto

Rubros	Áreas de inversión	Monto de la inversión
1	Adquisición del terreno	Q 0,00,000.00
1	Infraestructura talleres y administración	Q 1,227,989.52
1	Equipo y mobiliario área administrativa	Q 25,540.00
1	Equipo y herramienta para depto. de Talleres	Q 669,378.00
	TOTAL	Q 1,922,907.52

La adquisición de terreno tiene costo cero en este caso, puesto que se asume que el mismo será proporcionado por Intervida. La infraestructura tanto en el área de los talleres como en los módulos necesarios para el apoyo logístico en administración y bodega, implica un montaje complejo el cual resulta ser oneroso, el costo fue calculado en base de los siguientes datos: en área de talleres, se tiene un área de 994.2mt², que consta de un área administrativa de 68.68mts², área de cuarto de máquinas de 52.10mts², área de talleres de 413.3 mts², cuenta con una calle de acceso se 8mts de ancho y un área de 107.9mt² de lavado y aspirado, los costos se describen según la siguiente tabla:

Tabla V. Resumen de inversión en infraestructura

RENGLON DE TRABAJO	SUB TOTALES RENGLONES
1. PRELIMINARES	Q 175,774.92
2. CIMENTACIÓN	Q 39,524.26
3. LEVANTADO	Q 44,341.80
4. CUBIERTAS	Q 163,368.00
5. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO	Q 15,038.50
6. INSTALACIÓN HIDRÁULICA	Q 9,502.95
7. INSTALACIÓN DE DRENAJES	Q 109,799.30
8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	Q 29,557.64
9. ACABADOS	Q 37,745.13
10. OTROS	Q 167,598.80
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (SUMA DE RENGLONES)	Q 792,251.30

Tabla VI. Total obra civil

COSTOS DIRECTOS			
	MATERIALES	Q 196,598.54	
	MANO DE OBRA	Q 221,986.79	
	SUBCONTRATOS / OTROS	Q 373,665.98	
	TOTAL COSTOS DIRECTOS		Q 792,251.30
COSTOS INDIRECTOS			
15%	GASTOS ADMINISTRATIVOS	Q 118,837.70	
20%	GASTOS DE SUPERVISION	Q 158,450.26	
20%	UTILIDAD	Q 158,450.26	
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS		Q 435,738.22
	GRAN TOTAL		Q 1,227,989.52

El desglose en renglones, la cuantificación de la obra gris (obra civil) y planos de distribución, se encuentra en el apéndice.

El equipo y herramientas requerido para un taller de tales dimensiones ha sido cotizado con la mayor calidad posible a efecto de que su rendimiento sea el máximo esperado, el equipo propuesto aparece detallado en el apéndice, según los requerimientos técnicos para el montaje del taller.

Es indudable que para operar adecuadamente el taller automotriz con las dimensiones y el equipo que se cotizó, se requiere de personal altamente calificado con la experiencia y el conocimiento necesario que permita la máxima productividad, los requerimientos de personal y costo de los mismo se integran al los costos fijos mensuales y se describen a continuación.

Tabla VII. Gastos por sueldo de empleados

CANTIDAD	PUESTO	SALARIO PROMEDIO
1	Administrador del Taller	Q 4,000.00
1	Asistente Administrativo	Q 2,000.00
1	Jefe de Mecánicos	Q 3,500.00
1	Mecánico en Motores y Transmisión	Q 3,000.00
1	Mecánico en Suspensión y Dirección	Q 3,000.00
1	Mecánico en Frenos y Lubricación	Q 3,000.00
1	Mecánico en Enderezado y Pintura	Q 3,000.00
1	Mecánico en Motos y Sistema Eléctrico	Q 3,000.00
5	Ayudantes para Lavado, Lubricación y Apoyo a Mecánicos	Q 1,500.00

Los costos fijos mensuales en que se incurrirá por operación del taller son la suma de los gastos en salarios, gastos de operación gastos en impuestos se describen en el siguiente cuadro.

Tabla VIII. Gastos fijos mensuales

Concepto de los rubros	Costo Unitario	Costo total Mensual
Salarios		
Salario de administrador	Q 4,000.00	Q 4,000.00
Salario de asistente administrativo	Q 2,000.00	Q 2,000.00
Salario de jefe de mecánicos	Q 3,500.00	Q 3,500.00
Salario de 5 mecánicos	Q 3,000.00	Q 15,000.00
Salario de 5 ayudantes	Q 1,500.00	Q 7,000.00
Pasivos laborales	Q 8,000.00	Q 8,000.00
Cuota IGSS patronal (Irtra, Intecap)	Q 2,774.00	Q 2,000.00
Total salarios		Q 42,774.00
Gastos de Operación		
Consumo de energía eléctrica	Q 5,000.00	Q 5,000.00
Otros gastos	Q 1,000.00	Q 1,000.00
Total gastos de operación		Q 6,000.00
Otros Gastos		
Depreciación de equipo y herramienta	Q 11,156.00	Q 11,156.00
Pago de impuestos ISR, IEMA	Q 8,500.00	Q 8,500.00
Total otros gastos		Q 19,000.00
Total costos fijos mensuales.		Q 68,430.00

Adicionalmente a los costos fijos, el taller de mantenimiento automotriz deberá incurrir en otros gastos denominados variables, estos gastos fluctúan en función directa con el nivel de producción de los servicios, el nivel de producción del taller se moverá entre los niveles mínimos y máximos, el nivel mínimos esta dado por el punto de equilibrio y el máximo por la capacidad de rendimiento del equipo y herramienta combinado con el nivel de rendimiento del personal técnico.

Los costos variables dependen de los servicios para vehículos livianos, unidades pesadas y unidades de dos ruedas según los costos que se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla IX. Precios por servicio de mantenimiento

Conceptos de los Rubros	Precio unitario Promedio de los servicios	Costo variable Unitario promedio*
Servicios 1TK, 2TK, 3TK y 4TK	Q 571.00	Q 342.60
Servicios 1TP, 2TP y 4TP	Q 1,685.00	Q 1,011.00
Servicios 1MT, 2MT y 3MT	Q 90.00	Q 45.00

*Precios Establecidos basados a investigaciones en los centros de atención actuales de las unidades móviles de la institución.

1.2.2.1 Análisis financiero taller con servicio interno y externo

Actualmente la diferentes unidades móviles de las institución son atendidos por varios talleres, las unidades móviles livianas pick ups, jeeps, camionetas, etc. en Servicentro Esso San Carlos, las unidades pesadas, buses unidades médicas y camiones son atendidos en Hino Faencasa y las motocicletas se les mantienen en cada terra (región de trabajo) donde corresponden. Si el taller de servicio con las características descritas anteriormente, se utiliza para darle servicio exclusivo a los vehículos de la institución, es indudablemente que el costo de mantenimiento actual se incrementaría.

En la actualidad Intervida gasta en mantenimiento de vehículos en forma mensual los siguientes rubros, en vehículos de 4 ruedas aproximadamente Q 35,973.00, unidades pesadas Q 15,165.00 y vehículos de dos ruedas Q 18,270, en total eroga la cantidad de Q 69,490.00 en forma mensual y aproximadamente Q 846,600.00 en forma anual.

Si se implementa la unidad únicamente para atender los vehículos de la institución se estará erogando los siguientes rubros, en costos fijos Q68,430.00 y en costos variables la cantidad de Q 40,000.00 establecidos por la cantidad de vehículos multiplicados por el costo variable de mantenimiento. Según el siguiente cuadro

Tabla X. Gastos si se implementa un taller mecánico exclusivo de Intervida

Servicio/concepto	TK vehículos	TC camiones	MT motocicletas	TOTAL
Precio de venta	571.00	1,685.00	90.00	2,346.00
Costos variables	342.60	1,011.00	45.90	1,399.50
Margen de costo unitario	228.40	674.00	44.10	446.50
Costos fijos	36,829.03	14,336.09	17,264.89	68,430.00

En total el costo de mantenimiento mensual sería de Q108,430.50 un 58% más de lo que actualmente eroga por este concepto.

Adicionalmente, se estaría sub-utilizando la capacidad instalada del taller en un 52% aproximadamente, para atención a vehículos livianos y pesados, esto implicaría que tanto la mano de obra calificada contratada y el equipo estaría funcionando únicamente a un 48% de su capacidad y el restante 52% estaría desperdiciándose por consiguiente la estrategia consistiría en vender al cliente externo el servicio automotriz esta estrategia permitiría que el taller alcanzaría en los primeros meses de funcionamiento su punto equilibrio al vender 161 servicios de mantenimiento automotriz, 21 servicios de unidades pesadas y 391 servicios para motocicletas al mes, alcanzar el punto de equilibrio tomando en cuenta la demanda efectuada por Intervida en forma mensual sería de 63 servicios para vehículos livianos, 9 servicios de unidades pesadas y 203 servicios para motocicletas, en total sería el 48% de las exigencias para alanzar un punto de equilibrio estaría siendo cubiertas por Intervida.

A partir de alcanzado el punto de equilibrio se empezaría a generar excedentes para que en término de 3.30 años logrará recuperar la inversión realizada en el año 0, a partir del 4 año los excedentes que estaría generando el taller servirían para la su autosostenibilidad, en la reposición de maquinaria y herramientas que estarían implícitos en los costos fijos a efecto de que al concluir su vida útil la maquinaria y herramienta pueda ser sustituida sin contratiempos. De acuerdo a las proyecciones financieras realizadas

Tabla XI. Cálculo de punto de equilibrio por departamento

Concepto	TK vehículos	TC camiones	MT motocicletas	
% costo variable	60%	60%	51%	
% costo fijo	53.82%	20.95%	25.23%	100%

Punto de equilibrio de vehículos

		Costos variables	Costos fijos	Costos totales
Unidades físicas	161.25	55,243.54	36,829.03	92,072.57
Unidades monetarias	92,072.57			

Punto de equilibrio camiones

		Costos variables	Costos fijos	Costos totales
Unidades físicas	21.27	21,504.13	14,336.09	35,840.21
Unidades monetarias	35,840.21			

Punto de equilibrio motocicletas

		Costos variables	Costos fijos	Costos totales
Unidades físicas	391.49	17,969.58	17,264.89	35,234.47
Unidades monetarias	35,234.47			

Servicios Que Debe Vender El Taller	574.01
Ingresos Sin Ganar Ni Perder	Q 163,147.24

Tabla XII. Cálculo de servicio e ingresos funcionando a su máxima capacidad

- Proyección servicios a vehículos:	161.25	47%
	343.08	100%
Vehículos de Intervida	Precio de Servicio	Gasto Mensual
63	571.00	35,973.00
- Proyección servicios a camiones	21.27	50%
	42.54	100%
Vehículos de Intervida	Precio de Servicio	Gasto Mensual
18	1,685.00	15,165.00
- Proyección servicio a motocicletas	391.49	120%
	326.25	100%
Vehículos de Intervida	Precio de Servicio	Gasto Mensual
203	90.00	18,270.00
- Proyección ingresos por atención vehículos	92,072.57	47%
	195,899.07	100%

Continuación.

Costos Variables	Costos Fijos	Excedentes
117,539.44	36,829.03	41,530.60

- Proyección ingresos por atención a camiones

35,840.21	50%
71,680.43	100%

Costos Variables	Costos Fijos	Excedentes
43,008.26	14,336.09	14,336.09

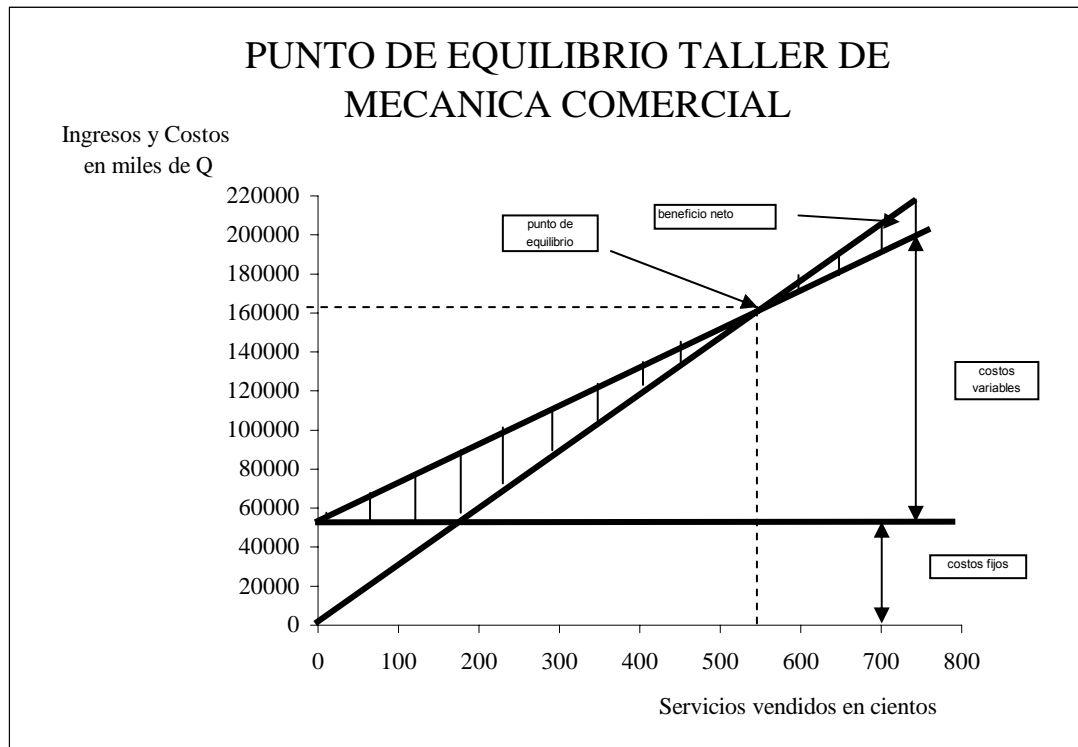
- Proyección ingreso por atención a motocicletas

161.25	47%
343.08	100%

Costos Variables	Costos Fijos	Excedentes
14,974.65	17,969.58	-2477.48

Ingresos Mensual	Costo Variable	Costo Fijo	Excedentes mensuales
296,941.56	175,522.35	68,430.00	52,989.21

Figura 1. Punto de equilibrio taller de mecánica comercial



El punto de equilibrio del taller se alcanzaría en la venta de 574 servicios automotrices y generando Q 163,147.00 de ingresos brutos.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el taller tendrá mayor capacidad de generación de servicios, por consiguiente partiendo de los cambios del punto de equilibrio el taller estaría generando los siguientes servicios: 161 servicios para vehículos funcionando en un 47% de su capacidad máxima, por consiguiente la proyección a su máxima capacidad es de 343 servicios mensuales a razón de 16 servicios diarios generando ingresos mensuales por un valor de Q 195,899.00.

Tabla XIII. Servicios en forma mensual de vehículos livianos

CONCEPTO	1TK	2TK	3TK	4TK	TOTAL
Número de servicios en forma mensual	120	102	87	34	343

21 servicios de unidades pesadas funcionando aun 50% de su capacidad máxima, por consiguiente la proyección a su máxima capacidad es de 43 servicios mensuales, a razón de 2 servicios diarios, generando ingresos por un valor de Q 71,680.00

Tabla XIV. Servicio en formam mensual de vehículos pesados

CONCEPTO	1TP	2TP	3TP	Total
Número de servicios en forma mensual	21	14	8	43

391 servicios para motocicletas funcionando a un 120% un 20% más que su capacidad instalada, por consiguiente la proyección al 100% de su capacidad es de 326 servicios mensuales, a razón de 15 servicios diarios, generando ingresos por un valor de Q 29,362.00

Tabla XV. Servicios en forma mensual de motocicletas

CONCEPTO	1MT	2MT	3MT	TOTAL
Número de servicios en forma mensual	164	97	65	326

El taller operando a un nivel eficiente podrá prestar 712 servicios en forma mensual, un promedio de 32 servicios en forma diaria, de ellos 16 para vehículos livianos, un promedio de 2 vehículos pesados y 14 motocicletas.

Los ingresos mensuales proyectados funcionando el taller a su máxima capacidad son de Q 296,941.00 restando a esto los costos fijos Q 68,430.00 y variables aproximadamente de Q 175,522.00. el excedente mensual generado por el taller es de Q 52,989.00 y en forma anual sería de Q 35,868.00. Con estos datos y cálculos arrojan las respectivas proyecciones para los próximos 10 años de operación del taller, suponiendo que en el primer año alcanzaría el 75% de su máxima capacidad de operación, para el segundo año el 85%, para el tercero 95% y para el cuarto año alcanzaría el 100%. Los costos variables fluctúan en función del nivel de producción sin embargo los costos fijos erogan al 100% desde el primer año.

Tabla XVI. Flujo de fondos

CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos											
Servicios vendidos	0.00	2672474.00	2939721.40	3233693.54	3395378.22	3463285.78	4201929.50	3602980.55	3675040.16	3748540.96	3823511.78
Egresos											
Cost. Fijos	0.00	821160.00	829371.60	837665.32	846041.97	862962.81	880222.06	897826.51	915783.04	934098.70	952780.67
Cost. variable	0.00	1579701.13	1737671.25	1911438.37	2007010.29	2047150.50	2088093.51	2129855.38	2172452.49	2215901.53	2260219.57
Total costos	0.00	2400861.13	2567042.85	2749103.69	2853052.26	2910113.31	2968315.57	3027681.88	3088235.52	3150000.23	3213000.24
Inversiones											
Área administrativa	25540.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Equipo y herramienta	669378.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	669378.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Infraestructura	1227989.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total inversión	1922907.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	669378.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flujo de caja	-1922907.52	-1651294.65	-1278616.10	-794026.25	-251700.29	301472.18	865708.11	1441006.78	2027811.42	2626352.15	3236863.69

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

Años	Ingresos	Gastos	Flujos		Factor actualización 22%	Flujo actual	Factor actualización 27%	Flujo actual
0	-	1922907.52	1922907.52	-1922907.52	1.000	-1922907.00	1.00	-1922907.00
1	2672474.00	2400861.13	271612.87	-1651294.65	0.8197	222633.50	0.7874	213868.40
2	2939721.40	2567042.85	372678.55	-1278616.10	0.6719	250388.71	0.6200	231061.16
3	3233693.54	2749103.69	484589.85	-794026.25	0.5507	266866.97	0.4882	236571.90
4	3395378.22	2853052.26	542325.96	-251700.29	0.4514	244805.44	0.3844	208470.93
5	3463285.78	2910113.31	553172.48	301472.18	0.3700	204673.40	0.3027	167433.35
6	4201929.50	3637693.75	564235.93	865708.11	0.3033	171120.39	0.2383	134474.03
7	3602980.55	3027681.88	575298.66	1441006.78	0.2486	143012.68	0.1677	107961.10
8	3675040.16	3088235.52	586804.64	2027811.42	0.2038	119567.98	0.1478	86708.92
9	3748540.96	3150000.23	598840.73	2626352.15	0.1670	99966.67	0.1164	69640.23
10	3823511.78	3213000.24	610511.54	32368663.69	0.1369	83578.69	0.0916	55931.53
	34756555.89	31519692.20	323663.69			116293.09		-410785.45

Análisis de rentabilidad

Tabla XVII

VAN = 116293.09

TIR = $22 + (116293.9) \times (27-22) / (116293.09 + 410785.45) = 23.10\%$

TIR = 23.10%

PERIODO DE RECUPERACIÓN EN AÑOS $F = P (1 + i)^n$

$3823511.78 = 1922907.52 (1 + 0.23)^n$ despejando para **n = 3.30**

PREIODO DE RECUPERACIÓN EN AÑOS = 3.30 años.

Con estas proyecciones el nivel de rendimiento alcanzado por el proyecto de mecánica es del 23.10% dado a través de una tasa interna de retorno TIRF

Una tasa aceptable para un proyecto de esta naturaleza, el periodo de recuperación de la inversión -PR- con este nivel de rendimiento es de 3.30 años.

En el análisis de sensibilidad efectuado al proyecto se partió de los siguientes supuestos:

Caso uno, un incremento de un 5% en forma anual en los costos totales de operación del proyecto, esto dio como resultado un descenso del nivel de rendimiento de un 23.10% a un 12.38% dado por la -TIRF- y el período de recuperación de la inversión -PR- se incrementó de 3.30 a 5.88 años.

Caso dos, un descenso de un 5% en los ingresos del proyecto, esto da como resultado un descenso del nivel de rendimiento de un 23.10% a un 10.5% dado por la -TIRF- y el período de recuperación de la inversión -PR- se incrementa de 3.30 a 5.14 años, ello significa que el proyecto es más sensible a una disminución en los ingresos que a un incremento similar en los costos (ver Tabla)

SI LOS COSTOS INCREMENTAN UN 5% CADA AÑO

CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos											
Serv. Prestados	0.00	2672474.00	2939721.40	3233693.54	3395378.22	3463285.78	4201929.50	3602980.55	3675040.16	3748540.96	3823511.78
Egresos incremento en un 5%											
Total costos	0.00	2520904.19	2695395.99	2886558.87	2995704.87	3055618.97	3116731.35	3179065.98	3242647.30	3307500.24	3373650.25
Inversiones											
Equipo	669378.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	669378.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total inversión	1922907.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	669378.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flujo de caja	-1922907.52	-1771337.71	-1527012.30	-1179877.63	-780204.28	-372537.47	712660.68	1136575.25	1568968.11	2010008.83	3236863.69

Tabla XVIII

Análisis de sensibilidad financiera

Años	Ingresos	Gastos	Flujos		Factor act. 8%	Flujo actual	Factor act. 13%	Flujo actual
0	-	1922907.52	1922907.52	-1922907.52	1.0000	-1922907.52	1.0000	-1922907.52
1	2672474.00	2520904.19	151569.81	-1771337.71	0.9259	140338.48	0.8850	134132.57
2	2939721.40	2695395.99	244326.41	-1527012.30	0.8573	209461.03	0.7831	191343.42
3	3233693.54	2886558.87	347134.67	-1179877.63	0.7938	275555.50	0.6931	240581.74
4	3395378.22	2995704.87	399673.34	-780204.28	0.7351	293799.87	0.6133	245127.15
5	3463285.78	3055618.97	407666.81	-372537.47	0.6805	277417.26	0.5428	221265.21
6	4201929.50	3116731.35	415820.15	712660.68	0.6302	262049.58	0.4803	199726.12
7	3602980.55	3179065.98	423914.57	1136575.25	0.5834	247311.76	0.4251	180189.40
8	3675040.16	3242647.30	432362.86	1568968.11	0.5402	233562.41	0.3762	162648.84
9	3748540.96	3307500.24	441040.72	2010008.83	0.5002	220608.56	0.3329	146815.77
10	3823511.78	3373650.25	449861.53	3236863.69	0.4568	205496.74	0.2946	132523.97
	34756555.89	32966062.54	2105530.87			442693.67		-68553.34

Tabla XIX

VAN = 442693.67

TIR = $8 + (442693.67) \times (13-8) / (442693.67 + 68553.34) = 12.38\%$

PERÍODO DE RECUPERACIÓN EN AÑOS $F = P (1 + i)^n = 3823511.78 = 1922907.52 (1 + 0.1238)^n$ $n = 5.88$ años

SI LOS INGRESOS DISMINUYEN EN UN 5% CADA AÑO

CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos											
Ingresos	0.00	2538850.30	2792735.33	3072008.86	3225609.31	3290121.49	3991833.02	3422831.52	3491288.15	3561113.91	3632336.19
Egresos incremento en un 5%											
Total costos	0.00	2400861.13	2567042.85	2749103.69	2853052.26	2910113.31	2968315.57	3027681.88	3088235.52	3150000.23	3213000.24
Inversiones											
Equipo	669378.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	669378.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total inversión	1922907.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	669378.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Flujo de caja	-1922907.52	-1784918.35	-1559225.87	-1236320.70	-863763.65	-483755.47	539761.98	934911.62	1337964.45	1749078.13	2168414.08

Tabla XX

Análisis de sensibilidad financiera

Años	Ingresos	Gastos	Flujos		Factor act. 8%	Flujo actual	Factor act. 12%	Flujo actual
0	-	-1922907.52	-1922907.52	-1922907.52	1.0000	-1922907.52	1.0000	-1922907.52
1	2538850.30	2400861.13	137989.17	-1784918.35	0.9259	127764.17	0.8929	123204.61
2	2792735.33	2567042.85	225692.48	-1559223.87	0.8573	193486.16	0.7972	179920.66
3	3072008.86	2749103.69	322905.17	-1236320.70	0.7938	256322.12	0.7118	229837.53
4	3225609.31	2853052.26	372557.05	-863763.65	0.7351	273866.68	0.6355	236766.74
5	3290121.49	2910113.31	380008.19	-483755.47	0.6805	258595.57	0.5674	215626.85
6	3991833.02	3637693.75	354139.45	539761.98	0.6302	223178.68	0.5066	179418.07
7	3422831.52	3027681.88	395149.64	934911.62	0.5834	230530.30	0.4523	178745.63
8	3491288.15	3088235.52	403052.63	1337964.45	0.5402	217729.03	0.4039	162786.20
9	3561113.91	3150000.23	411113.68	1749078.13	0.5002	205639.06	0.3606	148251.72
10	3632336.19	3213000.24	419335.96	2168414.08	0.4568	191552.66	0.3220	135014.95
		31519692.20	1814073.41			255756.91		-153334.57

Tabla XXI

VAN = 255756.91

TIR = 8 + (255756.91) x (12-8) / (255756.91+153334.57) = 10.5%

PERÍODO DE RECUPERACIÓN EN AÑOS $F = P(1 + i)^n = 3213000.24 = 1922907.52(1 + 0.105)^n$ $n = 5.14$ años

La estrategia para incursionar en el mercado sería proporcionar adecuadamente el servicio y ofrecer al cliente tarifas por debajo de los precios existentes en el medio, otro factor es que la demanda de este servicio es el mercado va en constante aumento por el número de vehículos que periódicamente adquiere la población, ya sean estos nuevos o usados. Adicionalmente a los beneficios financieros obtenidos del montaje de un taller de tales magnitudes, significaría para Intervida una oportunidad para que el mismo se constituya en un medio a futuro para la implementación de un centro de capacitación que permitirá a los jóvenes el aprendizaje de un oficio técnico de mucho futuro, que les genere ingresos.

1.2.3 Taller automotriz exclusivo para Intervida

Otra alternativa para implementar una unidad especializada en darle mantenimiento a los vehículos de la institución es montar una unidad con los servicios básicos de mantenimiento contenidos en los renglones de los servicios TK, TP Y MT. Dejado por fuera todas las actividades de reparación a nivel mayor, el montaje de una unidad con estos departamentos considerados como necesarios, sería un departamento de Frenos, un departamento de Lubricación, un departamento de Suspensión y dirección y un departamento de Lavado, esto relacionado a la atención de vehículos de cuatro ruedas, adicionalmente deberá existir un departamento para atención a motocicletas.

Para la propuesta de un taller exclusivo para Intervida, le inversión para montarlo en infraestructura, equipo, herramienta y el personal al servicio varían considerablemente de acuerdo con el siguiente cuadro descriptivo de costos.

Tabla XXII. Inversión por departamento

Depto.	Identificación del Departamento	Monto de la Inversión
1	Departamento de Frenos	Q 89,253.00
2	Departamento de Suspensión y Dirección	Q 272,299.00
3	Departamento de Lavado	Q 10,730.00
4	Departamento de Lubricación	Q 44,906.00
5	Departamento de Motocicletas	Q 10,843.00
6	Equipo de Apoyo.	Q 10,950.00
	TOTAL	Q 438,981.00

La inversión en los diferentes rubros para la unidad con las características descritas anteriormente se presenta en el siguiente cuadro:

Tablas XXIII. Inversión total taller exclusivo Intervida

Rubros	Áreas de Inversión	Monto de Inversión.
1	Adquisición del Terreno	Q 00.00
1	Infraestructura Tallere y Administración	Q 417,577.00
1	Equipo y mobiliario área Administrativas	Q 25,540.00
1	Equipo y Herramientas para Departamento de Talleres	Q 438,981.00
	Total	Q 882,098.00

Además de los costos fijos, el taller de mantenimiento deberá incurrir en otro tipo de gastos denominados variables que estarán en función de la cantidad de servicios que demande la institución por

período de tiempo, para establecer los costos variables unitarios se realiza una investigación sobre los costos en que incurren los talleres que prestan el servicio de mantenimiento actualmente para tomarlo como referencia, a continuación se establecen los costos variables unitarios por tipo de servicio:

Tabla XXIV. Costo de mantenimiento de los vehiculos

Conceptos de los Rubros	P. U. Promedio de Servicios	C. V. Unitario Promedio*
Servicios 1TK, 2TK, 3TK y 4TK	Q 571.00	Q 342.60
Servicios 1TP, 2TP y 4TP	Q 1,685.00	Q 1,011.00
Servicios 1MT, 2MT y 3MT	Q 90.00	Q 45.00

*Precios Establecidos basados a investigaciones en los centros de atención actuales de las unidades móviles de la institución.

1.2.3.1 Análisis financiero taller exclusiva para Intervida

La inversión que tendría que realizar Intervida para el montaje de un taller de mantenimiento seria al rededor de Q 882,098.00 un 46% menos que la inversión de un taller comercial. Si el taller de mantenimiento opera independientemente de su punto de equilibrio con los datos establecidos se alcanzaría al producir y vender 223 servicios de mantenimiento y al generar Q 70,137.00 de ingresos brutos según el siguiente cuadro.

Tabla XXV. Cuadro de ventas independiente de su punto de equilibrio

Concepto	TK vehículos	TC camiones	MT motocicletas	
% costo variable	60%	60%	51%	
% costo fijo	51.83%	26.32%	21.85%	100%

Tabla XXVI. Punto de equilibrio taller exclusivo Intervida

Punto de equilibrio vehículos	Unidades físicas	66.32
	Unidades monetaria	Q 37,870.95
Punto de equilibrio camiones	Unidades físicas	11.41
	Unidades monetaria	Q 19,233.93
Punto de equilibrio motocicletas	Unidades físicas	144.81
	Unidades monetaria	Q 13,032.75

VEHÍCULOS	Q 35,973.00	51.83%
CAMIONES	Q 18,270.00	26.32%
MOTOCICLETAS	Q 15,165.00	21.85%
GASTOS MENSUALES	Q 69,408.00	100.00%

El taller debe brindar 22.55 equivalente a 23 servicios para alcanzar su punto de equilibrio con ingreso de Q 70,137.63. Según la siguiente tabla

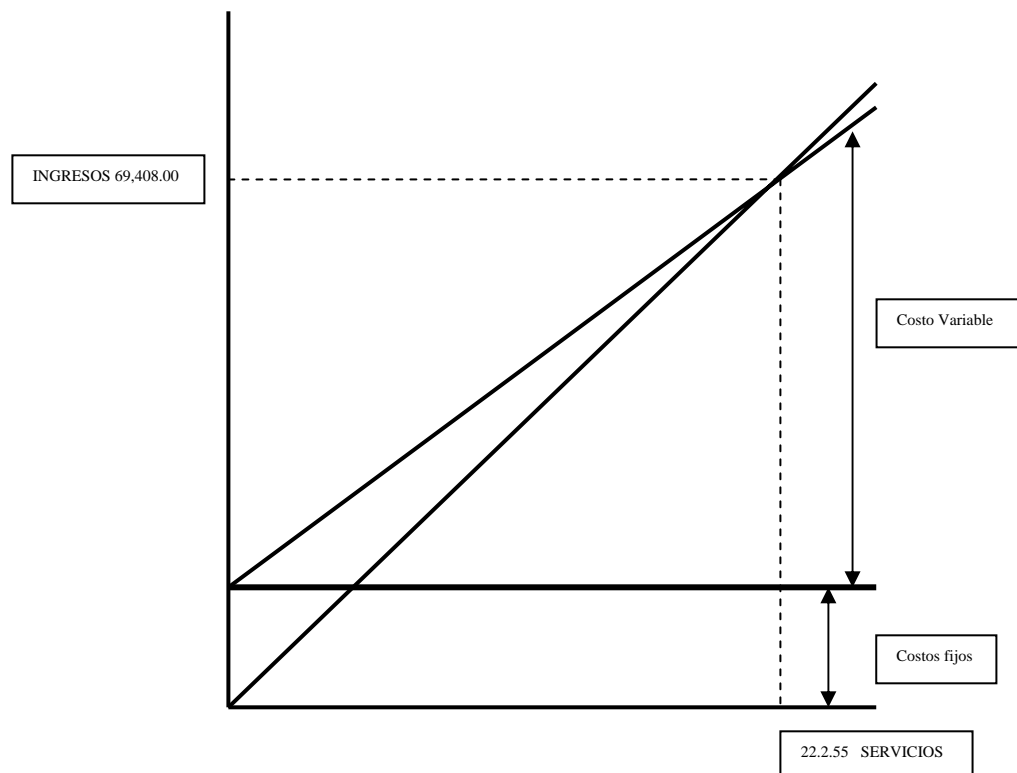
Tabla XXVII. Datos financieros mensuales

Ingreso mensuales	Q 69,408.00
Costos variables	Q 40,000.50
Costos fijos	Q 29,228.00
Excedentes mensuales	Q 179.50

Sin embargo el taller deberá satisfacer la demanda de servicios automotrices de la institución, por consiguiente deberá generar como

mínimo 63 servicios mensuales para vehículos livianos equivalente a Q 35,973.00; 8 servicios de mensuales para unidades pesadas equivalente a Q 15,165.00 y 203 servicios mensuales para motocicletas que genera un equivalente a Q 18,270.00, que en su total se estaría generando un total de 275 servicios mensuales, que al sumarlos generan un total de ingresos mensuales de Q 69,408.00 a ello habría que restarle el monto erogado en costos variables de Q 40,000.50 los costos fijos de Q 29,228.00, lo cual significa que mensualmente Intervida disminuiría el costo mensual de mantenimiento de sus vehículos a Q 69,228.00 que es la suma de los costos fijos y los costos variables, ahorrándose mensualmente la cantidad de Q 179.50 y anualmente la cantidad de Q 2,154.00.

Figura 2. Punto de equilibrio



En este punto Intervida estaría asegurando hacia el futuro el funcionamiento del taller puesto que los costos fijos se incluye la reposición del equipo y herramienta además los costos operativos, sin embargo para poder recuperar la inversión en términos nominales con los ahorros obtenidos sería imposible recuperar la inversión en un plazo razonable, por lo tanto la inversión inicial es considerada con un alto costo de oportunidad desde el punto de vista financiero el proyecto no sería rentable hasta recuperar la inversión inicial por consiguiente el beneficio que obtendría Intervida al realizar una inversión de tal magnitud en las condiciones descritas anteriormente se traduciría en un servicio planificado supervisado y de buena calidad para los vehículos institucionales a expensas del alto costo financiero.

Es esta propuesta visto desde esta perspectiva no es rentable, sin embargo es auto-sostenible si la inversión inicial es considerada como una donación al proyecto y si Intervida sigue erogando anualmente los gastos en concepto de mantenimiento automotriz.

2 DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE INSTALACIONES

2.1 Tipo de construcción

De acuerdo con las dimensiones del proyecto a este tipo de talleres se les denomina gran taller pues es auto-suficiente en todo tipo de reparaciones y que debe de contar con buenas y amplias instalaciones, como un número de operarios y personal administrativo considerable, donde las instalaciones se dividen según sus especialidades por departamento, para dar un servicio de alta calidad.* Según el área que en que se quiere montar el taller, el cual es un factor importante, ya que en la mayoría de los talleres se han utilizado o adaptado según el espacio con que se cuenta y sea la elección del tipo de estructura, techo, muros y piso adecuados, que sean económicos y técnicamente adecuados a las labores que se realizarán en el mismo, en la mayoría de los talleres se utilizan techos de lámina troquelada, elementos metálicos como columnas metálicas, costaneras y joist con este tipo de construcción presentan las siguientes ventajas; la vida útil es alta, mayor resistencia en general de la estructura y no es inflamable, unas de sus desventajas es la inversión inicial, costo de mantenimiento y su debilidad a la corrosión. Técnicamente es funcional según la calidad de los elementos que se utilizan en la construcción y las especificaciones técnicas en el montaje y anclaje de la estructura, para el área administrativa, bodegas y cuarto de máquinas se construirá con muros de block, techos de estructura metálicas y lámina troquelada, con ambientes cerrados y adecuados a la administración, y con los servicios indispensables para el personal que laborará en el mismo.

* Fuente "Montaje y Organización de Talleres Automotrices" Moran Erazo. Oscar Rene

2.1.1 Especificaciones técnicas de la obra *

Las actividades relativas a la ejecución de la construcción del taller de mecánica automotriz de Intervida, deberán cumplir con las especificaciones técnicas del presente documento. En todos los numerales en los que aparezca alguna especificación, norma, marca de fábrica o tipo de suministro, se entenderá que se anota únicamente como referencia, pudiendo cumplir con cualquiera otra que sea de similar calidad. Las normas que rigen las especificaciones son Las presentes especificaciones están basadas principalmente en normas de instituciones nacionales e internacionales, las cuales se identifican con los siguientes nombres o siglas:

- COGUANOR: Comisión Guatemalteca de Normas
- ASTM: *American Society for Testing Materials*
- ANSI: *American National Standards Institute*
- AWS: *American Welding Society*
- UBC: *Uniform Building Code*
- *American Institute of Steel Construction Inc. (AISC)*
- *American Iron and Steel Institute (AISI)*
- ACI-312-95: *American Concrete Institute.*
- Especificaciones Generales y Técnicas de Construcción de la Dirección General de Obras Públicas, República de Guatemala
- El Reglamento de Construcciones de la Municipalidad de Guatemala
- Normas y Recomendaciones del Instituto Nacional de Electricidad (INDE)

- Normas y Recomendaciones de la Empresa Eléctrica de Guatemala SA (EEGSA)
- *National Plumbing Code Handbook*
- Manual M-2 *American Water Works Association (AWWA)*

*Según especificaciones de obras que ejecuta Intervida.

- **Actividades preliminares en la ejecución del taller**

Reconocimiento del terreno, (reconociendo de medidas consignadas en planos y las existentes en el lugar de la construcción). Limpia, chapeo, destronque y remoción de la capa vegetal. Esta actividad consistirá en remover hasta sus raíces, árboles, maleza, hierba, zacate; tierra con material orgánico o cualquier otra clase de residuos vegetales que se localicen dentro del área de construcción, así como eliminar todo obstáculo que dificulte la realización del trabajo o ponga en peligro su ejecución. En lo referente a la capa vegetal, ésta será retirada hasta el espesor que indique, el cual no será menor de 0.60 m. Todos los materiales provenientes de esta actividad deberán ser retirados del área de trabajo. Antes de realizar los trabajos subsecuentes, deberá asegurarse de que el terreno esté libre de toda materia de tipo orgánico y demás obstáculos, a efecto de que el lugar de la obra se encuentre listo para continuar con los trabajos.

- **Trazo y nivelación.** Deberá efectuarse el replanteo y nivelación del área de construcción, así como la localización general, alineamiento y niveles de acuerdo con los planos, las dimensiones y elevaciones fijadas para el desarrollo de la obra, para las referencias de los trazos y niveles necesarios, deberá construir los bancos de nivel y los mojones que se

requieran, procurando que su localización sea adecuada para evitar cualquier tipo de desplazamiento.

- **Demoliciones.** Cuando sea el caso, se entenderá por demolición al conjunto de operaciones que tendrá que efectuar para deshacer, desmontar y/o desmantelar las estructuras que se encuentren dentro del área de construcción hasta los niveles que indique. Este renglón comprende la demolición propiamente dicha, la remoción de los materiales producto de la misma, la nivelación del terreno o de las partes de la estructura que no serán demolidas y finalmente el acarreo o traspaso de los materiales resultantes.
- **Movimiento de tierras.** Se entiende por movimiento de tierras al conjunto de operaciones de excavación, nivelación, transporte y disposición del material sobrante en los bancos de desperdicio que se apruebe, así como la explotación, transporte, disposición, esparcido, compactación y nivelación del material de relleno conforme las cotas y niveles indicadas en los planos, para la conformación y nivelación de las plataformas, taludes, etc. de la obra.
- **Excavación.** El corte y la nivelación del terreno deberán hacerse totalmente con sistemas mecánicos de alto rendimiento, para lo cual el corte deberá hacerse por medios mecánicos - manuales, deberá tomar las precauciones necesarias para no dañar las instalaciones existentes.

- **Excavación para cimentaciones.** Las excavaciones no deben exceder las cotas de cimentación indicadas, las paredes de una excavación podrán ser usadas, como formaleta de fundición, siempre que el material del suelo lo permita; en este caso la excavación deberá hacerse vertical y a plomo. Las grietas que pudieran presentar la cima de roca o suelo de cimentación, se llenarán con concreto, mortero o lechada de cemento. Para excavaciones en presencia de agua, se deberá evacuarla y mantener secas las áreas de trabajo.
- **Relleno para cimentaciones.** Se efectuará hasta que se haya inspeccionado y aprobado la fundición y el proceso de curado del concreto y que haya concluido y que tenga suficiente resistencia para soportar la presión del relleno. El relleno de la cimentación se efectuará con el mismo material excavado, salvo que se indique lo contrario, en capas no mayores de 10 cm., hasta obtener la compactación adecuada al 95% de la densidad seca obtenida en el ensayo AASHTO-99 (*Proctor Standard*).
- **Excavación y relleno para instalaciones.** La excavación para zanjeo de tubería de agua potable o drenajes, se hará conforme las cotas y niveles indicados en los planos. El ancho de la zanja, así como los aspectos técnicos del relleno y las demás características están especificados en otros capítulos del presente documento.

- **Estructuras de concreto.** Para todos los elementos que se debe realizar en la obra, tales como losas, vigas, etc. se regirán por las siguientes normas o especificaciones:

Resistencia del concreto: Todo el concreto empleado tendrá una resistencia mínima a la ruptura de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (equivalente a 3,000 PSI) a los 28 días, y para las rampas de lavado de $f'c = 280 \text{ Kgr/cm}^2$ (equivalente a 4,000 PSI); únicamente los concretos pobres que se utilicen para recubrimientos o protección de tuberías se permitirán de una resistencia de $f'c = 175 \text{ Kgr/cm}^2$ (equivalente a 2,500 PSI).

Materiales: El concreto consistirá en una mezcla de cemento Pórtland, arena, agregado grueso y agua. Estos materiales llenarán las especificaciones que a continuación se detallan.

Cemento: En la totalidad de la obra se empleará cemento según normas de la ASTM.

Será de la mejor calidad y de una marca reconocida, acreditada y aprobada por el Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (en adelante: Centro de Investigaciones de Ingeniería). No se permitirá cambio en el empleo de cemento hasta que se conozca y apruebe el resultado de las pruebas de calidad. Todo cemento que haya sido almacenado en un lugar diferente a los silos de la fábrica por más de 4 meses de haber sido producido, deberá someterse a nuevas pruebas antes de su uso.

Arena: Será arena natural, que en su contenido y granulometría será aprobada por el Centro de Investigaciones de Ingeniería. Consistirá en partículas de grano anguloso, duras, limpias, libres de arcilla, limo, álcalis y mica, y no contendrá fragmentos blandos, finos, desmenuzables o materia vegetal en un porcentaje mayor del 1%.

Agregado grueso: Consistirá en grava de río o piedra triturada. Será limpio, sano, duro, totalmente libre de materia vegetal. No se permite la presencia de fragmentos blandos, finos, desmenuzables o alargados en porcentajes mayores que los que se expresan a continuación:

- Fragmentos blandos: 5.00% por peso
- Terrones de arcilla: 0.25% por peso
- Material en suspensión, más fino que tamiz #200: 1.00% por peso
- No se permitirá piedra, que en condiciones similares que a las existentes en el lugar de la obra, hayan demostrado tendencia a desintegrarse o a desgastarse por la acción del clima, ni la que no haya sido verificada. Para el caso de piedra triturada a máquina, ésta se cernirá para separar completamente el polvo de la piedra antes de almacenarla, a menos que la piedra triturada sea lavada.

El tamaño del agregado grueso no será mayor de $1/5$ parte de la dimensión menor entre los lados de la formaleta del miembro en que se empleará el concreto, ni mayor de las $3/4$ partes de la mínima separación libre entre varillas o manojo de varillas de refuerzo.

Agua. Será clara, fresca, libre de ácidos, aceites o de cualquier otra impureza orgánica.

Aditivos. Se podrá emplear aditivos densificadores o acelerantes del fraguado. Estos deberán emplearse en las proporciones indicadas por el fabricante.

Control de Calidad del concreto. El Control de Calidad del concreto se mantendrá en todo el proceso de construcción, con el objeto de garantizar la trabajabilidad apropiada para las condiciones de colocación y resistencia especificada. Para la comprobación de la calidad del concreto, de cada fundición se tomarán las muestras necesarias que indique, las cuales serán fabricadas y probadas de acuerdo a los procedimientos que indique el Centro de Investigaciones de Ingeniería. Cuando los ensayos de laboratorio indiquen que el concreto no satisfaga los requisitos especificados, se hará un nuevo diseño de mezcla, incluyendo los cambios que sean necesarios. Para la fundición del pavimento de concreto deberá utilizarse concreto premezclado tipo Mixto Listo o similar (elaborado industrialmente por volumen). Mezclado, colocación y consolidación del concreto

Preliminares. Previo a la realización de una fundición de concreto, deberán de verificarse los siguientes aspectos:

- Que todo el equipo de mezclado y transporte del concreto se encuentre en buenas condiciones de funcionamiento y debidamente limpio.

- Que las barras de acero de refuerzo estén libres de óxido, escamas y cualquier material extraño adherido a las mismas, y que estén fijos en su lugar para que durante la fundición no existan corrimientos
- Los espacios a ocupar por el concreto estarán libres de escombros, basura, etc.
- Que las formaletas estén limpias, tratadas y fijadas en su posición definitiva.
- Que los muros del terreno cortado que van a estar en contacto con el concreto, estén debidamente humedecidos.
- Si el concreto va a colocarse directamente sobre la tierra, que la superficie en contacto con el concreto esté limpia, compacta y humedecida.
- Que la superficie del concreto endurecido esté libre de lechada y de otros materiales blandos.

Cuando se use concreto premezclado, deberá mezclarse y entregarse de acuerdo con los requisitos establecidos en las Especificaciones para concreto premezclado (ASTM C 94 o ASTM 685).

- **Transporte del concreto**

El concreto será transportado desde la mezcladora hasta el sitio en que se depositará en la forma más rápida y práctica, empleando métodos que eviten la separación o pérdida de los componentes de la mezcla. El equipo de transporte debe ser capaz de llevar el concreto al sitio de colocación sin interrupciones, para impedir la pérdida de plasticidad entre batchadas sucesivas.

- **Revenimientos**

El revenimiento ("slump") será determinado en la obra, de acuerdo a las recomendaciones del Centro de Investigaciones de Ingeniería. Mientras los documentos particulares del proyecto o del laboratorio no establezcan un revenimiento en especial, se emplearán los siguientes rangos:

- a) Cimientos y muros de cimentación: 10 cm. máximo y 5 cm. mínimo.
- b) Losas, vigas, nervios: 10 cm. máximo y 8 cm. mínimo.
- c) Columnas: 10 cm. máximo y 8 cm. mínimo.

- **Curado del concreto**

El concreto recién colocado deberá protegerse de los rayos solares, de la lluvia y de cualquier otro agente exterior que pudiera dañarlo. Deberá mantenerse húmedo por lo menos durante los primeros siete días después de su colocación. Para eso se cubrirá con una capa de agua, o con una cubierta

saturada de agua que haya sido aceptada, o por cualquier otro método que mantenga constantemente húmeda la superficie del concreto. El agua para el curado deberá estar limpia y libre de elementos que puedan manchar o decolorar el concreto. Pueden utilizarse curadores especiales para acelerar el proceso constructivo.

- **Formaleta**

Las formaletas deberán ceñirse en todo a la forma, fines y dimensiones de los miembros que se moldearán de acuerdo a planos. Serán lo suficientemente rígidas para evitar deformaciones al ser sometidas al peso del concreto y cargas de trabajo durante la fundición. Toda la formaleta será adecuadamente entrapillada para garantizar que mantenga su forma y posición durante el uso, tomando en cuenta, principalmente, los siguientes factores:

- Velocidad, método y colocación del concreto
- Cargas a que estará sujeta la formaleta
- Selección de los materiales para la formaleta y sus esfuerzos
- Deflexión de la formaleta y contra flecha a imponer
- Entranquillado horizontal y diagonal
- Empalme en los puntales
- Cargas que se transmitirán al terreno de las estructuras fundidas previamente

Las formaletas serán de acero, madera o cualquier otro material liso apropiado, no se aceptarán deformaciones que sobresalgan de la superficie

más de 1/8" o agujeros o aberturas con un diámetro mayor de 1/8". La formaleta deberá estar limpia de impurezas, clavos y sobrantes de concreto, en el caso de la formaleta de madera, las piezas sobre las que se colocará directamente el concreto deberán ser cepilladas, y luego de armadas se mojará cuando menos una hora antes de la fundición o colado. Con respecto a las uniones y/o juntas deberán apretarse al máximo; si quedan espacios o huecos se calafatearán con papel, tiras de madera o papel húmedo (sobrantes de bolsas de cemento o cal, o papel periódico).

- **Remoción de la formaleta**

Al retirarla, se tendrá cuidado de no causar grietas o desconchar la superficie del concreto o sus aristas. La formaleta podrá ser tratada con desencofrante a fin de no dañar el elemento estructural y mantener la forma a la hora de retirarla. Las formaletas permanecerán en su lugar preferentemente 28 días y el siguiente tiempo mínimo:

Muros y miembros verticales:	2 días
Vigas, y/o soleras:	15 días

- **Acero de refuerzo**

Calidad del acero: Todo el refuerzo empleado en la construcción será de $f_y=4,200 \text{ Kg/cm}^2$, equivalente a 60,000 PSI (grado 60). Deberá considerarse las pruebas de Laboratorio.

Corrugación del refuerzo: Todo el refuerzo empleado en la construcción de la estructura será corrugado estándar de acuerdo con la norma ASTM A305. Se exceptúa el acero de tamaño No. 2, el cual será liso y se usará únicamente como eslabón o estribo en columnas y soleras secundarias.

Limpieza del acero: Todas las varillas, al ser colocadas dentro del concreto estarán completamente libres de óxido, moho, costras, grasa o de cualquier otra capa o cubierta que pueda reducir su adherencia al concreto.

Recubrimiento del concreto: Según el elemento que se trate, el refuerzo tendrá el siguiente recubrimiento mínimo de concreto:

Cimientos en contacto con la tierra:	6.0 cm.
Soleras y columnas:	2.0 cm.

- **Muros de block**

Características del bloque: El bloque será del tipo A. Sus dimensiones, textura, color, forma y resistencia estarán indicadas en los planos del proyecto. De todas formas, su resistencia mínima de compresión a la rotura será de 30 Kg/cm² para bloques de pómez (liviano) y de 50 Kg/cm² para bloque de concreto (pesado).

Control de Calidad: Los bloques deberán ser consistentes y uniformes en sus dimensiones, aceptándose una variación máxima del 0.5% de sus dimensiones

nominales. Los bloques serán de primera calidad, tendrán acabado liso y de color uniforme, con aristas y esquinas rectas libres de raspaduras, roturas, rajaduras o con cualquier clase de irregularidad que a juicio del Supervisor pudiera afectar la resistencia o apariencia del muro. Los bloques se transportarán a la obra cuando estén suficientemente curados, a manera que durante el manipuleo, transporte y colocación no sufran daños, aceptándose técnicamente los bloques que Lleguen enteros y en buenas condiciones al lugar de la obra.

Colocación: Para la ejecución del muro de levantado de bloque, la dimensión de las paredes en sentido horizontal serán tales que en todos los elementos cabrá un número exacto de bloques, por lo que el único corte que se aceptará será de bloques partidos a la mitad. La primera hilada se colocará directamente sobre la solera de cimentación. No se deberán mojar los bloques durante su colocación, con el objeto de disminuir los efectos de construcción y expansión. Las paredes de bloque que se refuercen de acuerdo a los planos, estarán limpios de sobrante de mortero y rebaba, antes de proceder a la fundición. Para bloque ligero, se empleará mortero de cemento-arena en proporción 1:4 y 10% de cal hidratada. Para bloque pesado, mortero de cemento-arena 1:3 y 10% de cal hidratada, salvo indicación contraria en los planos.

Con respecto al refuerzo horizontal y vertical en las paredes, consistirá en barras de acero fundida dentro del agujero del bloque (pin), o columnas y soleras. Todo localizado según se indique en los planos. El concreto a emplearse se especifica en el renglón de estructuras de estas especificaciones y se fundirá después de haber levantado cierto número de hiladas de bloque

entre el refuerzo horizontal. En los muros o columnas que queden en una junta de construcción, debajo del nivel del terreno natural, deberá colocarse una banda continua de ¼" de espesor y 9" de ancho, fundida entre las losas o vigas, similar a la No. RLB9-38 de la marca "VINYLEX".

- **Estructuras de acero estructural**

La fabricación y montaje de las estructuras de acero deberán apegarse estrictamente especificado, y en caso de diferir, por ser empresa subcontratada y tener características y procedimientos propios, las variantes técnicas deberán ser presentadas. En la ejecución de las estructuras de acero, independientemente del procedimiento que se siga en la unión de sus miembros, deberá atenderse a las especificaciones de índole general que a continuación se presentan.

Calidad y resistencia del acero: En el diseño de la estructura se consideró acero con límite de fluencia del grado 36, o sea 2,536 kg/cm². (36,000 PSI). La calidad del acero y sus accesorios empleados se garantizará por un certificado extendido por el fabricante del acero, o, en su defecto, por un certificado extendido por el Centro de Investigaciones de Ingeniería, donde se haga constar que se llenan los requisitos anteriores. El certificado se extenderá sobre un espécimen tomado de una pieza por cada 10 toneladas métricas de acero o fracción.

Cortes: Los cortes se harán con cizalla o sierra., éstos deberán ser guiados automáticamente. No se permitirá el uso de soplete en piezas que deban transmitir cargas por contacto directo.

Tolerancia: Las piezas acabadas en el taller, deben quedar alineadas, sin torceduras ni dobleces locales, y sus uniones deben de quedar adecuadamente terminadas. La holgura máxima permisible en el anclaje de la estructura será de 1/16 de pulgada, excepto los de platinas de apoyo que son 1/8 holgura. Los miembros a compresión no se desviarán de la línea recta en más de 1/1000 del largo en el eje, medido entre los puntos en que la pieza esté lateralmente soportada.

Estructuras soldadas y/o atornilladas: Los agujeros para pernos se harán 1/16 de pulgada más grandes que el diámetro nominal del perno debidamente rimado. Los agujeros que recibirán los pernos serán perfectamente alineados, antes de colocar los pernos. En las uniones atornilladas se usarán roldanas para ampliar el área de contacto. Las piezas que se unan no deberán estar separadas por empaque o cualquier otro material compresible. La longitud del tornillo deberá permitir que la longitud roscada sobresalga 1/4 de pulgada de la cuerda una vez colocada. En las uniones atornilladas principales se usará perno ASTM a 325, pudiendo usarse en los secundarios pernos ASTM a 307. En la unión de los tensores y costaneras, además de la roldana, se usará una hembra de metal de las dimensiones indicadas en los planos, la cual será sujeta a presión, para evitar el pandeo de la costanera.

Estructuras soldadas: Soldar es la acción y efecto de unir rígidamente piezas metálicas mediante la adición de un metal o aleación metálica, que se funde con las partes por ligar y, que al solidificarse, forma cuerpo con ellas. Las anteriores especificaciones de acero estructural son aplicables para:

- Los edificios cubiertos con este sistema como: el área administrativa, el área de apoyo (vestidores y cuarto de máquinas), y Las cubiertas del área de talleres.

▪ **Instalaciones hidráulicas y sanitarias**

Comprenden las instalaciones de infraestructura de abasto de agua potable y eliminación de aguas servidas y pluviales que deban hacerse para el funcionamiento de los edificios del nodo, sus complementos, así como las instalaciones de la urbanización circundante. Se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones, teniendo especial cuidado de apegarse al diseño que se muestra en los planos.

Instalaciones de agua potable: Bajo el renglón de instalación de agua potable, deberá realizar todos los trabajos necesarios para el perfecto funcionamiento del sistema de conducción y distribución de agua potable dentro de la edificación y sus áreas circundantes, de acuerdo a los planos correspondientes, así como también el suministro de agua desde la red general existente, debiéndose entregar funcionando todo el sistema. Comprende en general, todo lo relativo al sistema de abastecimiento de agua, desde la conexión a la red existente, hasta los diferentes puntos servidos comprendidos

por los artefactos, y chorros. Básicamente, estará formado por los elementos siguientes:

- a) Redes de distribución horizontales y verticales
- b) Alimentación de artefactos y chorros

Especificaciones de la tubería: A menos que los planos especifiquen otra cosa, la tubería de instalación hidráulica será de cloruro de polivinilo (PVC), que cumpla con las normas de fabricación de tuberías ASTM D-241-76, y CS-256-63 de EE.UU. para accesorios de ASTM D-2466-67. La tubería será clase PVC 1120, para una presión de trabajo de 315 PSI, SDR 13.5, para diámetro de 1/2", y para una presión de 250 PSI, SDR 17 para los demás diámetros. La longitud de la tubería será de 20 pies (6.10 m). Para los puntos en que sea necesario usar hierro galvanizado tal el caso de niples para chorros, acometidas a los diferentes artefactos, interconexión del sistema de bombas se usará la tubería de peso *standard*, desde media pulgada hasta dos pulgadas y de catalogación extra fuerte de 2 ½ en adelante. Toda la tubería de hierro galvanizado que se use será roscada, la tubería deberá corresponder a la catalogación de galvanización por inmersión en caliente conforme a las especificaciones de la ASTM.

Dimensiones de la tubería: El diámetro de la tubería se indica en los planos de instalación hidráulica del edificio, en donde se muestran las dimensiones, longitudes de tubería y los circuitos que se generan.

Accesorios para tubería: Los accesorios necesarios para empalmar tubería y para unir llaves y válvulas, tendrán como mínimo la misma especificación y

presión de trabajo adoptados para la tubería. Los citados accesorios incluyen en general tees, codos, yees, reductores, cruces, etc., tal como lo indican los planos de instalación. Todos los accesorios serán de la mejor calidad y clase. Si en los planos correspondientes se hubieran omitido accesorios básicos para asegurar el buen funcionamiento del sistema, el contratista deberá instalarlos sin costo adicional. Las válvulas deberán ser con vástago sin desplazamiento vertical, fabricadas de acuerdo con la especificación B-62 de la ASTM. Se colocarán donde indican los planos. Tanto para la instalación de accesorios como de válvulas, deberán ser atendidas, además de las especificaciones descritas, las recomendaciones dadas por el fabricante.

a) **Válvula de globo:** será de bronce, probadas y marcadas para una presión de 150 lbs/plgs2, de fabricación americana o nacional de óptima calidad.

b) **Válvula de cheque:** debe ser del tipo de compuerta oscilante, construidas toda de bronce y con registro para inspección de limpieza y mantenimiento o revisión de la compuerta de contra flujo de fabricación americana o nacional de óptima calidad.

c) **Chorros:** los chorros para manguera deberán ser de manija removible y boca roscada, serán de bronce de la mejor calidad existente en el mercado.

Prueba de la instalación. Antes de la colocación de los artefactos sanitarios toda la tubería debe ser sometida a una prueba de presión con agua, por tramos aislados, utilizando las válvulas localizadas en las derivaciones de cada

circuito. La presión a ser aplicada no será menor de 120 libras por pulgada cuadrada, mantenida por 24 horas, durante los cuales no será aceptado ningún descenso. Después de colocados los artefactos sanitarios y las griferías correspondientes, se aplicará otra prueba a una presión no mayor de 60 libras por pulgada cuadrada, aceptándose en la misma, un descenso no mayor de 5 libras por pulgada cuadrada, en un período de 60 minutos. Toda la instalación de tubería deberá ser probada para resistencia y estanqueidad, sometida a presión interna por agua, mínima de 120 PSI, antes de efectuar el relleno total de las zanjas. Previo a la prueba respectiva, se permitirá rellenar únicamente en los puntos donde el relleno sirva de anclaje a la tubería. Asimismo deberá ser sometida a prueba de presión con agua, expulsando todo el aire que contenga durante el tiempo de la prueba se deberán inspeccionar las uniones para establecer que no existan fugas.

Instalaciones de drenajes: Bajo este renglón se incluyen las instalaciones de tubería necesarias para drenar aguas servidas del edificio y agua de lluvia captada a través de las cubiertas del edificio o de sus áreas aledañas. El tipo de tubería a emplearse y su ubicación será la indicada en los planos. Los drenajes se conducirán en forma separativa y estará compuesto por: Los drenajes residuales o de aguas negras interiores y drenajes de aguas pluviales que descargan en la red existente del nodo de Intervida en San Mateo.

Ventilación de drenajes: El sistema de ventilación de la tubería vertical de aguas residuales, que proviene de los niveles superiores, tienen por objeto que no se tengan variaciones de presión, a fin de que no se elimine el sello y se permita el paso de gases mal olientes de la red de desagües. Las ventilaciones deberán rematar en la cubierta a un mínimo de 40 centímetros del nivel del

techo, deberá hacerse en "U" o con 2 codos a 90 Si se coloca tubería PVC deberá protegerse de los rayos solares y así evitar su cristalización.

- **Talleres y calles interiores**

Si así lo indican los planos, en lo referente a las áreas de parqueo, adicional a lo descrito anteriormente, se deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas.

Capa sub-rasante. Esta actividad consiste en escarificar, homogenizar, mezclar, uniformizar, conformar y compactar la sub-rasante del parqueo, con el objeto de mejorar mediante esta operación las condiciones de la misma, como cimiento de la estructura del parqueo. El corte y relleno que sea necesario se realizará y pagará de acuerdo a lo indicado en el capítulo de movimiento de tierras de estas especificaciones y de acuerdo a las sugerencias del estudio de suelos. A la tierra que se utilizará para mejorar la sub rasante deberá mezclársele granza de cal en una proporción del 5% de su peso. El espesor de la capa sub-rasante mejorada será hasta de 0.15 m. según las cotas indicadas en planos. Todo material considerado como inapropiado para la sub-rasante deberá ser eliminado, tal como suelos orgánicos, constituidos por materiales vegetales, parcialmente fangosos o carbonizados, basuras, piedras mayores de 10 cm.

Tolerancias y aceptación

La capa de sub-rasante mejorada deberá cumplir con los siguientes requisitos:

% de compactación: 95% de AASHTO T-180.

Valor soporte (CBR): 5% mínimo.

Hinchamiento: 2% máximo.

Se establece una tolerancia en menos del 2% respecto del porcentaje de compactación. Se deberán realizar ensayos por cada 400 metros cuadrados o fracción de sub-rasante reacondicionada. La compactación en el campo se deberá comprobar según AASHTO T-191, pudiéndose utilizar otro método.

Tolerancia de Superficie: se establece una tolerancia de 3 cm. en más o menos, respecto del nivel de conformación de superficie indicada en planos.

Aceptación: La sub-rasante reacondicionada se aceptará, para efecto de pago como estimación de trabajo, hasta que llene los requisitos establecidos para este renglón (debidamente verificados por el Centro de Investigaciones de Ingeniería).

▪ **Capa de base**

El material selecto utilizado para la base debe estar constituido por suelos tipo granular en estado natural o mezclado, que produzcan un material que llene los requisitos siguientes:

a) **Valor soporte**

El material debe tener un CBR AASHTO T-193, mínimo de 50, efectuado sobre una muestra saturada al 95% de compactación AASHTO T-180 (o bien un valor R, AASHTO T-190 mayor de 50).

b) **Piedras grandes y excesos de finos**

El tamaño máximo de las piedras contenidas en el selecto para la base no debe exceder de 7 cm. El material no debe tener más del 50% en peso de partículas que pasen el tamiz No. 40 (0.425 mm.), ni más del 25% en peso de partículas que pasen el tamiz No. 200 (0.075 mm.).

c) **Plasticidad y cohesión**

La porción que pasa el tamiz No. 40 (0.425 mm.) no debe de tener un índice de plasticidad, ASSHTO T-89, mayor de 6 ni un limite líquido, AASHTO T-89, mayor de 25. Determinados ambos, sobre una muestra preparada en húmedo AASHTO T-146.

d) **Equivalente de arena**

No debe ser menor de 25, determinado por el método AASHTO T-176.

Drenaje (pluvial) para parqueo. Esto incluye la construcción de canales y rejillas, de acuerdo con los planos respectivos. Los materiales utilizados en la elaboración del concreto utilizado en los drenajes en cuestión serán los mismos a utilizarse en la fabricación de bordillos, llaves de confinamiento y losas de

remate, y deberán cumplir los mismos requisitos indicados en el Capítulo de Estructuras de Concreto y del capítulo 19.4 de las presentes Especificaciones.

Acero de refuerzo: El acero de las varillas de refuerzo debe cumplir con una de las siguientes especificaciones: ASTM A-615, ASTM A-616, o ASTM 617, con un $f_y=2800$ kg/cm².

Rejillas: Las rejillas serán de acero en las formas y medidas indicadas en los planos respectivos. Y deberán cumplir con lo indicado en el Capítulo de Acero Estructural de las presentes especificaciones.

Requisitos de construcción

a) Concreto

- En general los componentes de concreto reforzado deberán cumplir con lo especificado en el Capítulo de Estructuras de Concreto de las presentes especificaciones y con los siguientes requisitos:
- El concreto deberá dosificarse para que alcance una $f'_c= 210$ kg./cm² y la preparación de la mezcla, fundición, formaleteado y curado del concreto se hará de acuerdo con el código ACI 318-83.

b) Cajas de drenaje con rejilla

- Se construirán de acuerdo con la ubicación y dimensiones indicadas en los planos respectivos.

- **Instalación de aire comprimido**

Si así lo indican los planos, en lo referente a las áreas del taller, se deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas.

Se entiende por sistema de distribución de aire comprimido todos aquellos trabajos necesarios para la alimentación del equipo neumático en los diferentes departamentos del taller, se utilizará la modalidad de circuito abierto, debiendo apegarse al diseño plasmado en los planos, debiéndose entregar funcionando todo el sistema. Comprende en general, todo lo relativo al sistema de abastecimiento de aire comprimido, desde la conexión a los compresores de aire, hasta los diferentes puntos servidos, comprendidos por las derivaciones y tomas.

Especificaciones de la tubería: Se utilizará tubo galvanizado (HG.) de 1" de diámetro de cedula 40 para el sistema de distribución, La tubería deberá ser suspendida a los muros del taller por medio de abrazaderas con una distancia máxima de 1.75m entre abrazaderas. La inclinación de la tubería será de 2% de pendiente. La longitud de la tubería será de 20 pies (6.10 m). Toda la tubería de hierro galvanizado que se use será roscada, la tubería deberá corresponder a la catalogación de galvanización por inmersión en caliente conforme a las especificaciones de la ASTM.

Dimensiones de la tubería: El diámetro de la tubería se indica en los planos de instalación hidráulica del edificio, en donde se muestran las dimensiones, longitudes de tubería y los circuitos que se generan.

Accesorios para tubería: Los accesorios necesarios para empalmar tubería y para unir Llaves y válvulas, tendrán como mínimo la misma especificación y presión de trabajo adoptados para la tubería. Los citados accesorios incluyen en general tees, codos, yees, reductores, cruces, etc., tal como lo indican los planos de instalación. Todos los accesorios serán de la mejor calidad y clase. Si en los planos correspondientes se hubieran omitido accesorios básicos para asegurar el buen funcionamiento del sistema, el Contratista deberá instalarlos sin costo adicional.

Tomas de aire (derivaciones): Deberá tenerse cuidado para el sistema de tomas de aire no dañe los equipos neumáticos debido al condensado que pueda generarse en el trayecto de conducción, la tubería a utilizar será de ½" de diámetro con cedula 40. Para este tipo de tomas y derivaciones se requiere de utilizar los accesorios: una tee que se encuentran conectada a la tubería de distribución, de manera salga hacia arriba, y luego con un reductor tipo bushing se reduce el diámetro de 1" a ½" pulgadas, que se encuentran conectados a un niple corrido de ½" x ½" conectado a un codo a 90° de ½" seguido de otro niple de ½" x ½" hacia un codo de 90° de ½"y este estará suspendida a una distancia de 1.50mt del nivel del piso, luego se conecta una llave de paso (para cerrar el flujo de aire en la derivación cuando se necesita darle mantenimiento a la derivación) conectado a otro codo de 90° de ½" que se conecta a la unidad de mantenimiento seguido de las tomas hacia los acoples rápidos de ½", según se muestra en los planos.

Sistema de drenado: Para el sistema de drenado se utilizará una trampa de agua automática en la salida de los compresores antes de entrar a las líneas de distribución, también se utilizara en las líneas de distribución a una distancia

intermedia de los ramales de manera que pueda evacuarse el condensado en las líneas de distribución. La configuración del sistema de drenado en las líneas de conducción consta de accesorios de tipo tee conectado con un niple de 4" x 1" y luego a una válvula de globo para el sistema de evacuación. Este tipo de drenado se instalará en las longitudes intermedias y al final de los ramales de tomas de aire, según se indica en los planos.

Conexión a los compresores de aire: Se tendrán dos compresores de 5 caballos de fuerza (Hp.) de potencia de doble escalonamiento de funcionamiento intermitente y con un depósito de 60 a 80 galones. Para la alimentación de líneas de distribución se utilizaran un sistema de conexión tipo *stan bay*. Para el arresto de flujo de los depósitos de los compresores se utilizaran válvulas de compuerta. De la conexión del domo del compresor a las líneas se utilizaran reductores tipo campana de ½" a 1" que es la el diámetro de las accesorios que se utilizarán en las líneas de distribución.

2.1.2 Distribución de áreas

De acuerdo al área total de 994.2 m² con que se cuenta, se trató de hacer varias propuestas y formas de distribuir el espacio para los diferentes departamentos tratando de optimizar el terreno y brindar comodidad a los operarios según el trabajo que se ejecute, a demás se tomo en cuenta las condiciones climáticas que son otro factor importante que repercute en el desempeño de las actividades, el cuidado y manejo del equipo, y el buen funcionamiento de las instalaciones.

De acuerdo a esos factores se desarrollo el diseño y distribución según esta propuesta en donde se describen las diferentes áreas, y los procesos de secuencia y servicios que se requieren como el 2K Mantenimiento preventivo que son indispensables para el buen funcionamiento de la flota de vehículos de la institución, Y los mantenimientos 4K donde se incluyen los mantenimientos correctivos como lo son enderezado y pintura, corrección del sistema eléctrico, corrección y afinamiento de motor, revisión del sistema de transmisión, reparación de motores, análisis de emisión de gases, análisis del sistema de inyección, etc. que hacen que sea un taller completo.

2.1.3 Diagrama de proceso

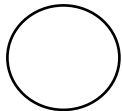
Para lograr una buena distribución del local de un taller se debe conocer el proceso de funcionamiento del mismo y por lo que es de utilidad el análisis a través de un diagrama de proceso, también es necesario saber el espacio que ocuparán los diferentes equipos, bancos de trabajo, área de bodega, oficina, lavado de vehículos.

Los diagramas de proceso sirven para recorrer un proceso en forma resumida, a fin de adquirir un conocimiento superior del mismo y poder mejorarlo. Estos diagramas representan las fases que atraviesa la ejecución de un trabajo en una serie de actos.

Generalmente el diagrama inicia con la entrada de una materia prima, en este caso los automóviles averiados o con necesidad de algún servicio en el taller siguiendo todas las fases, tales como transporte a almacén, inspección,

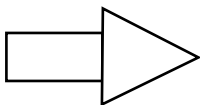
operaciones mecánicas y montaje, hasta que sea una unidad terminada. El diagrama puede ser para recorrer el proceso a través del taller en uno o varios departamentos. En el estudio cuidadoso de este diagrama, en que se da mas visión gráfica de cada fase del proceso a través del taller, sugiere mejoras, en el recorrido de las operaciones.

A continuación se presentan los símbolos usados en este tipo de diagramas.



Operación

Tiene lugar una operación cuando se altera intencionalmente un objeto En una o más de sus características, una operación representa una fase principal del proceso y generalmente se realiza en una máquina o puesto de trabajo.



Transporte

Cuando se mueve un objeto de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento forma parte de una operación o de una inspección.



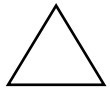
Inspección

Tiene lugar una inspección cuando se revisa el objeto identificando y verificando la calidad del trabajo o del producto.



Espera

Tiene lugar en actividades inherentes al proceso que evitan la acción siguiente prevista.



Almacenamiento

Tiene lugar un almacenamiento cuando se guarda un objeto de forma que no se pueda retirar sin la correspondiente autorización.

Pueden combinarse dos símbolos cuando se ejecuten las actividades correspondientes en el mismo lugar de trabajo o cuando se llevan a cabo a la vez, formando parte de una actividad. De acuerdo al análisis se requiere vender la cantidad de 30 servicios diarios, y es necesario que se tenga personal capacitado para poder tener un servicio de calidad y confiable pero para ello es necesario tener la herramienta y equipo de la más alta calidad y tecnología, según el proceso y los trabajos que se deben de realizar es necesario identificar un diagrama de flujo de operaciones, tomando en cuenta los siguientes pasos

- Fijar la actividad a realizar: Actividad que se debe realizar según el producto o pieza que se procesa, en este caso nuestra actividad a seguir es el mantenimiento de los automóviles.
- Se escoge el punto de partida y llegada a fin de estar seguros de que se cubran todas las actividades
- Se hace un diagrama de proceso
- Se agrega una tabla de resumen al final del diagrama mostrando el número de operaciones, el número de movimientos de cada clase, la

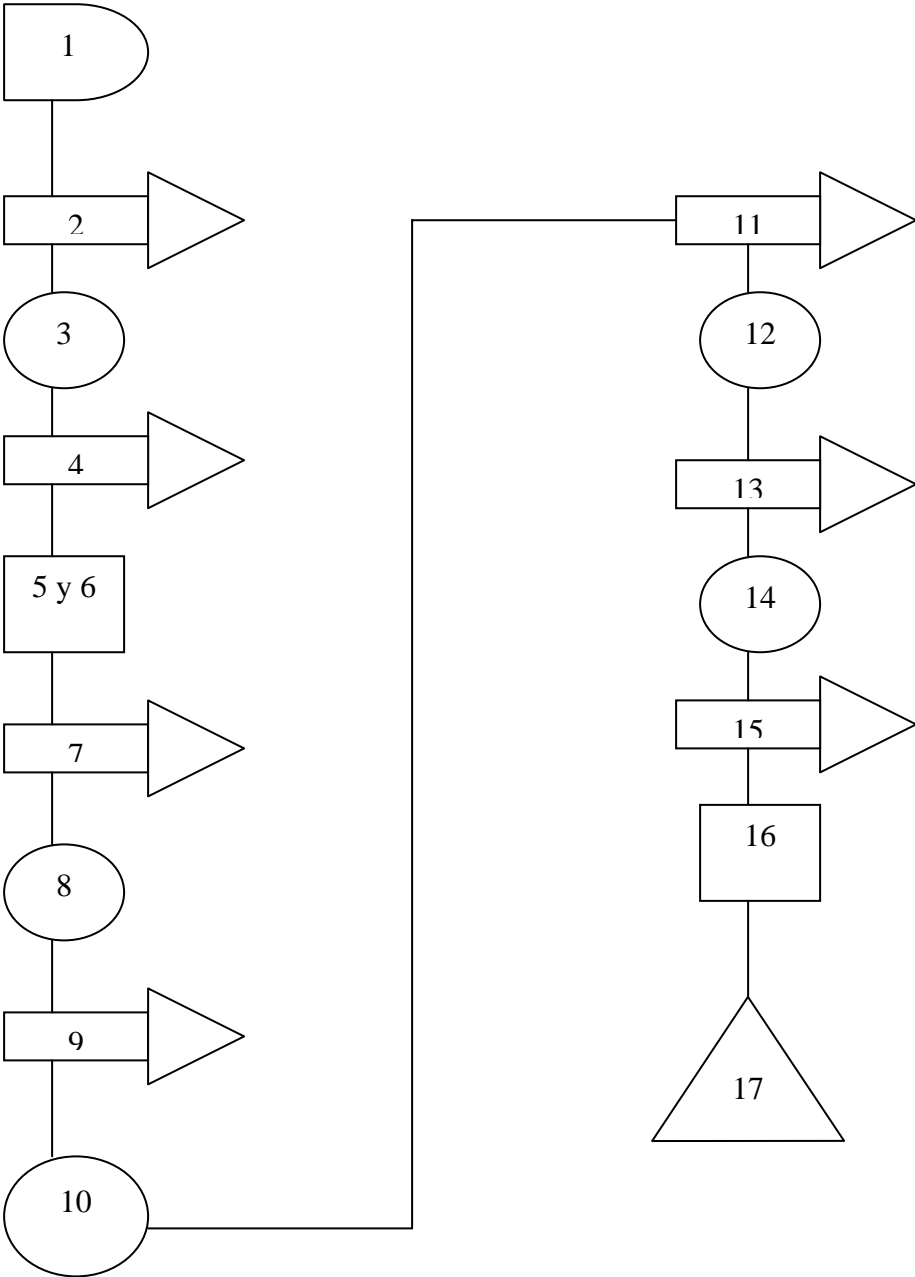
distancia recorrida por el automóvil, el número de inspecciones, almacenajes y esperas.

- Para eso hay que tomar en cuenta la distribución de áreas del taller.

Las actividades a realizar son las siguientes

- 1 Llenado de papelería del vehículo según su historial de mantenimiento.
- 2 Transportar el vehículo al departamento de lubricación
- 3 Cambio de lubricante y filtros del vehículo, chequeo del nivel de aceite
- 4 Transportar el vehículo al departamento frenos, suspensión y dirección
- 5 Chequeo y cambio de piezas gastadas del sistema de frenos
- 6 Chequeo y corrección del sistema de dirección y suspensión
- 7 Transportar al vehículo al puesto de electromecánica
- 8 Chequeo y corrección del sistema eléctrico del vehículo
- 9 Transportar el vehículo al departamento de motores y transmisión
- 10 Chequeo de fajas, ajuste y afinación del motor, verificación del sistema de transmisión y cajas de velocidades
- 11 Transportar el vehículo al departamento de enderezado y pintura
- 12 Enderezado y pintura, o chequeo y ajuste de carrocería
- 13 Transportar el vehículo al departamento de lavado
- 14 Aspirado, lavado general y de chasis del vehículo
- 15 Transportar el vehículo al área de parqueo
- 16 Revisión del vehículo
- 17 Entrega de vehículo.

Figura 3. Diagrama de flujo



Departamentos según su frecuencia en el servicio mantenimiento preventivo

Vehículos

- Departamento de Lavado
- Departamento de Lubricación
- Departamento de Frenos, suspensión y dirección

Motocicletas

- Departamento de Motocicletas
- Departamento de Lavado

Vehículos pesados

- Departamento de Lavado
- Departamento de Lubricación
- Departamento de Frenos, suspensión y dirección

Mantenimiento correctivo para vehículos livianos, pesados y motocicletas

- Departamento de Motores y transmisión
- Departamento de Enderezado y pintura
- Departamento de Electromecánica

2.1.4 dimensiones de los departamentos

- **Departamento de Lubricación**

Consideramos necesarios para el departamento de Lubricación el espacio de 2 vehículos en servicio, cada espacio tiene un área de 3.50mt. de ancho y de

9.00mt. de largo teniendo suficiente espacio para realizar las labores los operarios y maniobrar los vehículos con facilidad en el área.

- **Departamento de Frenos suspensión y dirección**

En el departamento de Frenos, suspensión y dirección, se consideró un área con capacidad del espacio de 3 vehículos, teniendo las siguientes dimensiones por vehículo 3.50mt. de ancho y de 9.00mt. de largo, considerando espacio para el equipo y herramientas que se utilizan en dichos departamentos

- **Departamento de Electromecánica**

En este departamento se consideró un espacio de un vehículo, con espacio para equipo y herramientas necesarias se tomó un área de 3.50mt. de ancho y de 9.00mt. de largo, para tener uniformidad en espacios por vehículos y mejor presentación del taller

- **Departamento de Motores y transmisión**

En este departamento se considera el espacio de dos vehículos con un área de 3.50mt. de ancho y de 9.00mt. de largo, por vehículo y quede en un sector donde podemos tener a los vehículos por algún tiempo

considerablemente largo sin estorbar a los demás departamentos, pues cuando se esta reparando algún motor, o alguna caja de transmisión, a veces se tiene que esperar por piezas que se tienen que rectificar, empastar o que no se encuentran en el stock de repuestos del taller, por lo que hay que comprarlas o pedir las a las agencias vendedoras de vehículos.

- **Departamento de enderezado y pintura**

Se consideró para este departamento el espacio de dos vehículos con un área de 3.50mt. de ancho y de 9.00mt. que también se debe encontrar alejado de los demás departamentos, por el hecho de que en el proceso de enderezado es muy prolongado, además en el proceso de pulido hace que se tengan muchas partículas en suspensión como el nivel de ruido por el enderezado es muy elevado, además que se requiere de un área cerrada para no contaminar los demás departamentos en el proceso de pintado, además de ello se requieren de extractores de gases para su evacuación en el área de pintado, como de reflectores para aumentar la temperatura y así ayudar en el rápido secado de la pintura,

- **Departamento de Motocicletas**

El departamento de motocicletas se considero un área de que ocupan dos vehículos aproximadamente es de 31.5 mt² se considera un área independiente de los demás departamentos ya que en esta se le da mantenimiento exclusivamente a las motocicletas, este área es grande

tomando en cuenta la demanda y la numerosa flota de motocicletas que cuenta la institución, en donde se incluye espacio para el equipo y bancos de trabajo y espacio adicional para que el personal pueda trabajar libremente.

- **Departamento de Lavado y aspirado**

En el departamento de lavado y aspirado se considera un espacio de 2 vehículos sin techo una de las dos área con rampa para el lavado del chasis y otra simplemente pavimentada con sus desniveles y sus respectivas rejillas para la recolección del agua que se utiliza en los mismos, además se encuentran separados por el departamento de motocicletas por medio de una pared para evitar que la humedad que se forme en el ambiente perjudique a las piezas de las motocicletas

También se encuentra alejado del área administrativa, área de bodega, área de vestidores y área de cuarto de máquinas. Con estos departamentos se tiene un taller completo con sus diferentes áreas, y dejando áreas para los departamentos de: enderezado y pintura, motores y transmisión y electromecánica, que son departamentos para mantenimientos correctivos de esa manera vemos la más adecuada, pues en esta propuesta se tiene la máxima optimización del área, y los argumentos necesarios para la distribución del área, tomando en cuenta, el espacio físico que ocupa el equipo y la herramienta adecuada, la capacidad de locomoción interna, también la orientación y las condiciones climáticas como la dirección del viento, la iluminación natural ver planos de distribución en Apéndice

2.1.5 Distribución de maquinaria y equipo en áreas de trabajo

Según el número de mantenimiento, es necesario que se tenga personal capacitado para poder tener un servicio de calidad y confiable pero para ello es necesario tener la herramienta y equipo de la más alta calidad y tecnología, como el número de personal técnico necesario para el buen funcionamiento del taller, para ello es necesario que se tengan cinco mecánicos especializados por área: 1 mecánico especializado en el departamento de frenos y lubricación, 1 mecánico especializado en dirección y suspensión, 1 mecánico especializado en motores y transmisión, 1 mecánico especializado en enderezado y pintura y 1 mecánico especializado en motocicletas, además es necesario tener ayudantes para prestarle apoyo a los mecánicos, 1 ayudante encargado de lubricación y lavado, 1 ayudante en el área de frenos suspensión y dirección, 1 ayudante para departamento de enderezado y pintura, 1 ayudante para el departamento de motocicletas y 1 ayudante en motores y transmisión. La distribución de la maquinaria y el equipo en los lugares basados en los siguientes principios:* de trabajo, que deben basar en dos factores primordiales

* Fuente "Montaje y Organización de Talleres Automotrices" Moran Erazo. Oscar Rene

- **Integración:** una distribución de maquinaria y equipo en lugares de trabajo será mejor a medida de que se integran mano de obra, materiales y equipos.
- **Mínima distancia movida:** Será mejor la distribución de maquinaria y equipo, cuanto menos se muevan los materiales, vehículos o parte de estos de un lugar a otro.

- **Flujo: Ordenar** las áreas de trabajo para que cada operación se realice en el mismo orden y secuencia en que se forman, tratan o ensamblan los materiales repuestos u otros.
- **Espacio cúbico:** Considerar el espacio o volumen que ocupa la maquinaria, equipo, para poder verificar los espacios libres que se cuentan al hacer la instalación definitiva
- **Satisfacción:** La maquinaria y equipo deben de tener el espacio suficiente para satisfacer con el trabajo que se espera que se realiza
- **Seguridad:** la instalación del equipo debe de presentar el menor peligro de accidentes a los trabajadores, utilizado para ello dispositivos de seguridad.
- **Flexibilidad:** arreglar la distribución de la maquinaria y equipo del tal forma que puede ser ajustada y arreglada al mínimo costo y mínimos inconvenientes.
- **Balance:** la capacidad de equipo y lugar de trabajo con respecto al tiempo, debe ser de acuerdo a la capacidad de trabajo del taller, de tal manera que no se formen cuellos de botella,

De acuerdo a estos 8 principios se puede lograr una buena distribución en el taller, por lo que se debe de contar con los siguientes elementos, los planos de distribución de áreas, dimensiones de los equipos, bancos de trabajo y el espacio para la locomoción de mecánicos y ayudantes. Se debe examinar las condiciones de espacio requerido para las diversas operaciones, que realmente debe tener un taller. Para la distribución del taller debe ser preciso tener la idea aproximada del número de vehículos a los que se atenderán diariamente, los cuales determinan el número de equipo, herramientas y de mecánicos que se van a necesitar.

Es importante tener un porcentaje de los diferentes tiempos de mantenimiento que llegan al taller, reparaciones puramente mecánicas, de mantenimiento preventivo y correctivo, esto es bien fácil, pues solo se hace un listado de estos según los datos se tienen que normalmente se hacen mensualmente los servicios de mantenimiento preventivo que son los 1TK, 2TK, 3TK y 4TK en los vehículos livianos, e los vehículos pesados abarcan los servicios 1TP, 2TP Y 3TP, y en motocicletas 1MT, 2MT Y 3MT. Por medio de esto sabremos cuantos empleados se necesitarán, así como el número de bancos de trabajo, herramientas y equipo como puentes, elevadores de columnas, plumas, porta power, equipo de alineación, equipo de balaceo de neumáticos, equipo de diagnóstico computarizado, prensa hidráulica, torno rectificador de discos y tabores, desamadora de llantas, que son equipo que es difícil trasladarlo de un lugar a otro, incluso la mayoría de ellos quedan anclados en el piso por lo que hay que tener en cuenta el tamaño de los vehículos a fin de dejar suficiente espacio para que se puedan maniobrar, por esta razón se consideró dejar un espacio entre vehículos de 3.50mt, y un largo de 9mt. Dejando en el fondo del taller los bancos de trabajos, conexiones de energía eléctrica 110 y 220 voltios, y un espacio considerado de calle entre el banco y el frente de los vehículos aproximadamente de 2 metros, para que el personal pueda transitar, con facilidad entre los diferentes departamentos, además de dejar conexiones de líneas de aire comprimido y energía eléctrica según la aplicación en los diferentes departamentos según distribución del equipo ver Apéndice.

2.1.2 Instalaciones eléctricas

2.1.2.1 Diseño de distribución de energía de 110v

En cada instalación eléctrica, se necesita de tomas de fuerza, para energizar equipos portátiles y equipo de utilización intermitente en diferentes departamentos, cuarto de maquinas vestidores y en el área administrativa

Se requiere alimentación de tomas de fuerzas de 110 voltios, para la utilización de equipo portátil, además de eso se necesitan tomas en el área de bodega y de cuarto de máquinas también se requiere tomas en el área administrativa que en total se proyectado un consumo máximo de 3800watts, se requiere, para la distribución de 110 voltios se requiere de 8 circuitos con flip-on de 15 amperios con alambre calibre 12 distribuidos de la siguiente forma: Área Administrativa 6 tomacorrientes dobles que forman el circuito X a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en el departamento de lubricación 2 tomacorrientes dobles que forman el circuito L, a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en el departamento de frenos dirección y suspensión 3 tomacorrientes dobles que forman el circuito K, a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en los departamentos de electromecánica, motores y transmisión 3 tomacorrientes dobles que forman el circuito J a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en el cuarto de máquinas, vestidores y bodega de herramientas 5 tomacorrientes dobles formando el circuito W a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en el departamento de motocicletas 4 tomacorrientes dobles formando el circuito S a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en el departamento de enderezado y pintura

5 tomacorrientes dobles formando los circuitos T y U a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en el área de lavado y aspirado hay 2 tomacorrientes para intemperie a una altura de 1.00mt del nivel del piso sujetado en muro que forman el circuito V y en el departamento de frenos dirección y suspensión hay dos tomacorrientes suspendidos en cielo a la mitad del techo a una altura de 2.5mt del nivel del piso formando los circuitos M y N para equipo eléctrico utilizado en estos departamentos, generalmente todas las tomas se encuentran cerca del banco de trabajo, ver Apéndice.

2.1.2.2 Diseño de distribución de energía de 220v

Además se requiere alimentación de energía con tomas de fuerzas de 220V, para la utilización de equipo portátil y equipo fijo, además de eso se necesitan tomas en el cuarto de máquinas, en total se proyectado un consumo máximo aproximado de 20813watts, se requiere, para la distribución de 220 voltios de 12 circuitos con flip-on según el consumo se determina un 30% más de su capacidad según el amperaje de consumo nominal del equipo, los cables de distribución de energía calibre 10 por el amperaje de consumo distribuidos de la siguiente forma:, en el departamento de lubricación 2 tomacorrientes dobles que forman el circuito F a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en el departamento de frenos dirección y suspensión 3 tomacorrientes dobles que forman el circuito E, a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en los departamentos de electromecánica, motores y transmisión 3 tomacorrientes dobles que forman el circuito D a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en el cuarto de máquinas, 2 tomacorrientes dobles formando el circuito A y B a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro y flip-on de 40 amperios, en el departamento de motocicletas 4

tomacorrientes dobles formando el circuito O a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en el departamento de enderezado y pintura 5 tomacorrientes dobles formando los circuitos P y Q a una altura del nivel del piso de 0.30mt en muro, en el área de lavado y aspirado hay 2 tomacorrientes para intemperie a una altura de 1.00mt del nivel del piso sujetado en muro que forman el circuito R y en el departamento Lubricación y de frenos, dirección y suspensión hay 3 tomacorrientes suspendidos en cielo a la mitad del techo a una altura de 2.5mt del nivel del piso formando los circuitos I, H y G, para equipo eléctrico utilizado en estos departamentos con flip-on de 30 amperios, generalmente todas las tomas se encuentran cerca del banco de trabajo, ver Apéndice.

2.1.2.3 Diseño de la iluminación

En área de talleres: Otro factor importante que repercute en el desempeño de las actividades no importando cuales sean es la iluminación, en el diseño del taller, consideramos la importancia de la iluminación natural por esta razón, se considera los siguientes factores que ayudan a la iluminación natural: por la altura que se tiene y la forma de construcción de los muros del taller, en el lado sur sin muro con una altura de 5mt y en el norte con muro con una ventana de aproximadamente 1 metro a una altura de 4mt y además la utilización de láminas translucidas en el techo, se tiene una buena iluminación natural. Se hace necesario de lámparas en cada mesa de trabajo con una intensidad de 19350 lumines, con una luminaria de dos lámparas de 85w tipo industrial a una altura de 2.50 mt. A nivel del piso, que es utilizado como ayuda auxiliar en cada espacio por vehículo. En total tenemos para el área de talleres la cantidad de consumo de 1360watt de iluminación

En área de bodegas y cuarto de máquina: En el área de bodegas de herramientas, vestidores, duchas y cuarto de máquinas, son áreas que no requieren de un alto nivel de iluminación que generalmente requieren de 200 a 300 lux de intensidad. Calculando la cantidad de luminaria que se necesite por área por medio de la cavidad zonal.

Pasos para el cálculo

1. Determinar el nivel lumínico de acuerdo al ambiente.
2. Escoger el tipo de luminaria de acuerdo a su clasificación general en. Directo, indirecto, semi-directo, semi-indirecto. Etc.
3. determinar los colores del ambiente.
4. estimar los coeficientes de mantenimiento que toma en cuenta la distribución de la luz debido a envejecimiento y la suciedad en el ambiente generalmente K' que oscila entre 0.7 y 0.8

5. se determina la cavidad del ambiente, cielo y piso

$$RCA = 5h \text{ ca}(L + w) / Lw^* \quad \text{relación de cavidad del ambiente}$$

$$RCA = 5h \text{ cc}(L + w) / Lw^* \quad \text{relación de cavidad del cielo}$$

$$RCA = 5h \text{ cp}(L + w) / Lw^* \quad \text{relación de cavidad del piso}$$

6. buscar en tabla la reflectancia efectiva para la cavidad del cielo, entrando a la misma con los valores del cielo y las paredes
7. con los valores relacionados a la cavidad de ambiente, del cielo y del piso, encontrar y interpolar con las tablas correspondientes y el coeficiente de utilización de acuerdo al tipo de luminaria usada, esta supone una reflectancia efectiva del piso de 20%, si el valor difiere de 20% hay que multiplicarlo por un factor de corrección.

Datos:

Se requiere de una intensidad de 400 lux.

Los colores del ambiente son gris en los muros y piso de color gris

De acuerdo a la clase de instalaciones se tienen un factor de mantenimiento de

$$K' = 0.7$$

Determinando la cavidad zonal

$$RCA = 5 \times (2.5) \times (7 + 7) / (7 \times 7)$$

$$RCA = 175/49$$

$$RCA = 3.7142$$

$$RCC = 5 \times (0) \times (7 + 7) / (7 \times 7) = 0$$

$$RCP = 5 \times (1) \times (7 + 7) / (7 \times 7)$$

$$RCP = 1.428$$

Según tabla, se tiene

$$Pcc = 30\%$$

Con los datos buscados en la tabla el coeficiente de utilización = 0.67

Calculo del flujo total:

$$\text{Flujo} = (400 \times 7 \times 7) / (0.67 \times 0.7)$$

$$\text{Flujo} = 19600 / 0.469$$

$$= 39516.129 \text{ lumines}$$

Para calcular el número de lámparas florecentes de 40 watt.

$$\text{No de lámparas} = 39516.129 / 4000$$

$$= 9.87 \text{ equivalente a } 10 \text{ lámparas de } 40\text{watt}$$

Área Administrativa En el área administrativa se requiere una intensidad lumínica para trabajos que requiere buena iluminación según tablas de niveles de iluminación con normas DIN se necesita de 600 a 1000lux

Utilizando el método de cavidad zonal

Datos:

Se requiere de una intensidad de 800 lux.

Se necesita luminaria del tipo directo

Los colores del ambiente son blancos en los muros y piso de color gris

De acuerdo a la clase de instalaciones se tienen un factor de mantenimiento de
 $K' = 0.8$

Determinando la cavidad zonal

$$RCA = 5 \times (2.5) \times (13+5.76) / (13 \times 5.76)$$

$$RCA = 234.5/74.88$$

$$RCA = 3.132$$

$$RCC = 5 \times (0) \times (13 + 5.76) / (13 \times 5.76)$$

$$RCC = 0$$

$$RCP = 5 \times (1) \times (13 + 5.76) / (13 \times 5.76)$$

$$RCP = 93.8/74.88$$

$$RCP = 1.252$$

Según tabla, se tiene $P_{cc} = 30\%$

Con los datos buscados en la tabla el coeficiente de utilización = 0.9

Calculo del flujo total:

$$\text{Flujo} = (800 \times 13 \times 5.76) / (0.95 \times 0.8)$$

$$\text{Flujo} = 59904 / 0.76 = 78821.054 \text{ lumines}$$

Para calcular el número de lámparas fluorescentes de 40watt.

No de lámparas = $78821.05 / 4000 = 19.7$ equivalente a 20 lámparas de 40watt

Total De Consumo Iluminación: El consumo de energía en iluminación se tiene proyectado en todo el talle un consumo aproximado de 6100watts

Tabla XXVIII. Tabla para selección de tipos de lámparas comerciales *

LAMPARA	W	LUMENES INICIALES	VIDA UTIL HORAS
Incandescente Standard	25	230	2500
“	40	450	
“	60	890	1000
“	75	1200	850
“	100	2850	750
Fluorescente Standard	40	2300 a 3200	18000 *
“	60	4000	12000
“	85	6450	12000
“	110	9000	12000
Fluorescente Slimline	38.5	2900	12000
“	56	4400	12000
“	73.5	6300	12000
Fluorescente tipo U	40	3000	1200

* Datos de catalogo Westinghose 1973.

Tabla XXIX. Tabla de coeficientes de reflexión *

COLOR	COF. DE REFLEXION EN %	
BLANCO	75-85	CLAROS
MARFIL	70-75	“
COLORES PALIDOS	60-70	“
AMARILLO	55-65	“
MARRON CLARO	45-55	SEMI-CLAROS
VERDE CLARO	40-50	“
GRIS	30-50	“
AZUL	25-35	OSCUROS
ROJO	15-20	“
MARRÓN	10-15	“

* Datos de “APUNTES DEL CURSO DE INGENIERIA ELECTRICA II”, Ing. Rodolfo Koenigsbeger

Tabla de niveles de iluminacion (lux)*

País: Sociedad o Norma	USA IES	Inglaterra IES	Francia AFE	Alemania DIN	Suecia CIE	Bélgica CNBE	Suiza SEV
Tareas de muy difícil visión: trabajos de mucha precisión (mecánica, relojería, armado electrónico)	10,000 a 20,000	1,500 a 3,000	1,500 a 3,000	4,000	1,000 a 2,000	-	1,000
Trabajos de precisión (contabilidad, dibujo, lectura o escritura continua)	5,000 a 10,000	700 a 1,500	700 a 1,500	600 a 1,500	300 a 500	500 a 1,000	300 a 1,000
Trabajos prolongados oficinas, colegios, comercios, talleres, etc.	1,000 a 5,000	300 a 700	300 a 700	250 a 500	300	250 a 500	150 a 300
Tareas de visión ordinaria, operación de máquinas automáticas.	500 a 1,000	150 a 300	150 a 300	120 a 250	150	100 a 250	-
Lavanderías, depósitos, bodegas de materiales pequeños, etc.	200 a 300	70 a 150	70 a 150	60	40 a 80	50 a 80	40 a 80

* Datos de "APUNTES DEL CURSO DE INGENIERIA ELECTRICA II", Ing. Rodolfo Koenigsbeger

Tabla XXX

Tabla XXXI. Cálculo de demanda de energía eléctrica del taller

Area	motores hp	motores W	iluminación W	fuerza W	total W
administración y bodega			1200	2000	3200
Lubricación	5	3730	600	400	4730
frenos, suspensión y dirección	10	7460	900	400	8760
electromecánica	3	2238	300	400	2938
motores y transmisión	5	3730	600	400	4730
vestidores			300	400	700
cuarto de maquinas	10	7460	300	400	8160
enderezado y pintura	6	4476	900	400	5776
Motocicletas	5	3730	1000	400	5130
área de lavado	12	8952		400	9352
					53476

Según la demanda el consumo pico es de 53.4Kw

Tabla XXXII. Cálculo con un factor de utilización

Área	motores hp	Mototores Wx f. utl.	Iluminación Wx f.utl.	fuerza Wx f.utl.	total W
administración y bodega			1200	2000	3200
Lubricación	5	1865	300	400	2565
frenos, suspensión y dirección	10	89 3730	900	400	5030

2.1.3 Instalaciones mecánicas

2.1.3.1 Sistemas de distribución de aire comprimido

Independientemente si se tiene un compresor de tipo móvil o estacionario, los sistemas de aire comprimido pueden diseñarse para su operación de tres maneras:

- **sistema en circuito abierto**
- **sistema en circuito cerrado**
- **sistema en circuito mixto**

2.1.3.1.1 Sistema en circuito abierto

La utilización en circuito abierto en líneas principales de aire comprimido, esta limitada a aquellos sistemas en que los puntos de uso son muy pocos y el compresor se encuentra relativamente cercano a ellos. Para instalaciones mas grandes, su utilización se ve limitada, pues presenta dificultad en la distribución del aire, dado a las características del diseño y a la presencia de fluctuaciones en la presión de la línea principal ya que la dirección del flujo es en una sola dirección, permitiendo mantener la línea principal más limpia.

2.1.3.1.2 Sistemas en circuito cerrado

Este tipo de sistema es el más utilizado en el diseño de líneas principales de distribución de aire comprimido, ya que presentan la ventaja sobre los sistemas de circuito abierto en que la velocidad del flujo en los puntos de uso son constantes, debido a que el flujo se comparte en la línea y converge en el punto de uso en dos direcciones. La utilización de filtros separadores en línea principal no es posible ya que estas unidades traen definida la dirección del filtrado por lo que la utilización de filtros separadores se hace en los puntos de uso. Para el drenado de la línea principal se hace necesario una ramificación adicional únicamente con fines de drenado en puntos mas bajos de la línea.

2.1.3.1.3 Sistemas en circuito mixto

La combinación de los sistemas anteriores forma un circuito mixto, utilizando el circuito cerrado para la línea principal y el circuito abierto en todos o algunos de los ramales de distribución, dependiendo de las características de la plantas. Esto nos presenta la ventaja de poder utilizar las características de cada uno de los sistemas anteriores, con la posibilidad de adecuarlas según sean los requerimientos. Atendiendo a la ubicación de los compresores dentro de la planta, los sistemas de aire comprimido pueden clasificarse.

- sistemas centralizados
- sistemas descentralizados

2.1.3.1.4 Sistema centralizado

Un sistema centralizado es aquel en el cual se tiene una planta central de distribución construida por uno o más compresores. Las ventajas que presenta este sistema son las siguientes:

- a) Capacidad real del compresor más baja, con posible costo inicial más bajo para el montaje del mismo.
- b) Eficiencia más alta, costo de energía menores ya que las unidades son más grandes.
- c) Costo de mantenimiento menores.

2.1.3.1.5 Sistemas descentralizados

Este sistema es en el cual se tienen unidades distribuidas en diferentes secciones de una planta; es decir se tiene un circuito independiente en cada sección de la planta. Las ventajas que presenta este tipo de sistemas son:

- a) El rendimiento y/o la presión pueden ser diferentes para cada sección particular de la planta
- b) El tamaño de la tubería puede ser menor y más corto con lo que se reducen la pérdida por fugas y disminuyen los costos.
- c) No requieren cimentación especial las unidades pequeñas.
- d) Las fallas de los compresores y de los equipos asociados tienen únicamente efectos locales.
- e) Los compresores auxiliares pueden ser unidades más pequeñas.

2.1.3.2 Elementos de un sistema de aire comprimido

Compresor: El compresor es una máquina que aspira el aire ambiente a presión atmosférica y lo comprime para elevarle la presión almacenando la energía para ser utilizada en el accionamiento de equipos o herramientas neumáticas, y se pueden clasificar en dos grupos, compresores de desplazamiento positivo y dinámicos.

2.1.3.2.1 Compresores de desplazamiento positivo

Este tipo de compresores aumentas la presión directamente por la reducción del volumen en la cámara que atrapa el aire, este tipo de compresión brinda un servicio para presiones muy elevadas, pero presenta ciertas dificultades por las altas temperaturas y la condensación. Dentro de este grupo se encuentran los siguientes tipos de compresores.

- Alternativo de pistón
- de tornillo
- Alternativo de diafragma
- de lóbulos rectos o roots
- Rotativos

2.1.3.2.2 Compresores dinámicos

La característica de estos compresores es que no poseen válvulas, ya que constan únicamente de lumbreras tanto en la admisión como en la descarga. Dentro de este tipo tenemos:

Compresores de aletas.

Compresores de anillo líquido.

Compresores centrífugos

Compresores axiales

2.1.3.2.3 Válvulas

Una válvula es un mecanismo utilizado para interrumpir o regular el flujo o como un dispositivo para evitar sobrecargas de presión en los depósitos o en el compresor y se clasifican como.

- Válvulas de abastecimiento
- Válvulas de seguridad

2.1.3.2.3.1 Válvulas de abastecimiento

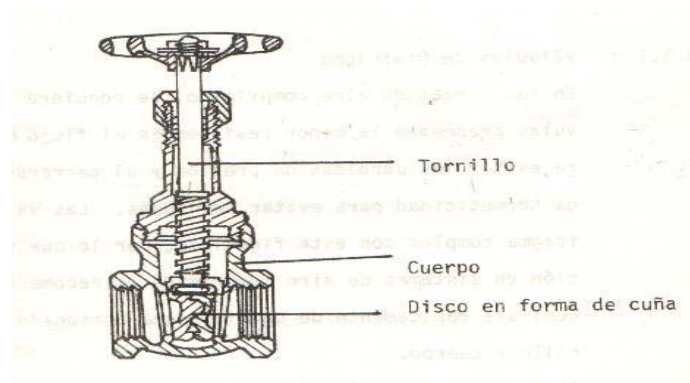
Estas válvulas son utilizadas para controlar el flujo de aire en las líneas de distribución del sistema de aire comprimido, encontrándose comúnmente de 3 tipos.

- válvulas de compuerta
- válvulas de globo
- válvulas de diafragma

2.1.3.2.3.2 Válvulas de compuerta

Este tipo de válvula se utiliza a en donde se requiere del flujo completo y cuando la misma debe permanecer continuamente abierta o cerrada.

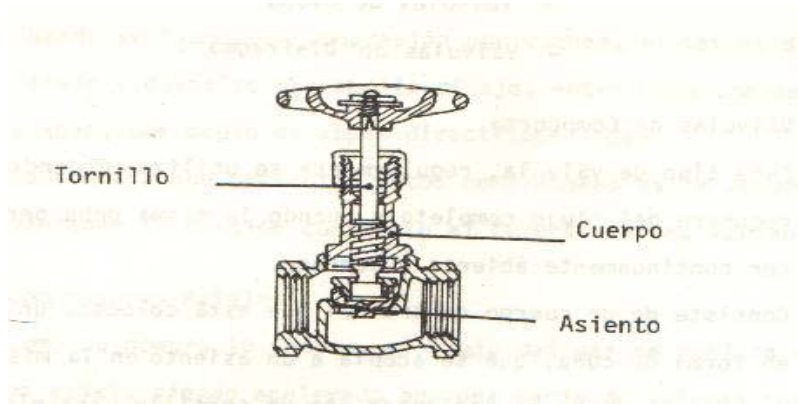
Figura 4. Válvulas de compuerta



2.1.3.2.3.3 Válvulas de globo

La válvula de este tipo se emplea cuando se requiere de un estrangulador del flujo o en caso en los que se necesita abrir o cerrar el flujo con frecuencia, tiene la característica de que el asiento se encuentra directamente opuesto al orificio superior del cuerpo de la válvula.

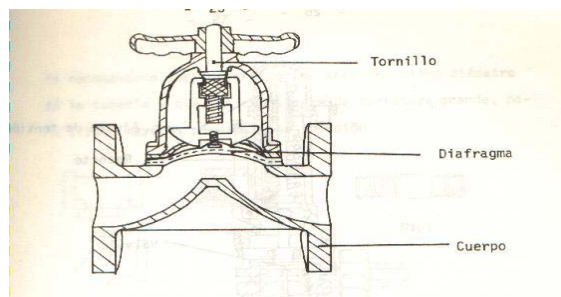
Figura 5. Válvulas de globo



2.1.3.2.3.4 Válvula de diafragma

En las líneas de aire comprimido, se requiere que las válvulas presenten menor resistencia al flujo de aire para evitar la pérdida de presión y al cerrarse se obtenga hermeticidad para evitar las fugas, las válvulas de diafragma cumplen con esta finalidad.

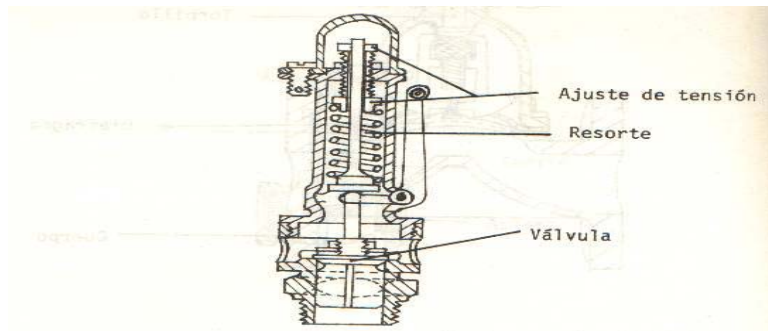
Figura 6 Válvula de diafragma



2.1.3.2.3.5 Válvulas de seguridad

Estas válvulas están diseñadas de tal forma que permiten el control de las sobrecargas de presión dentro del sistema de aire comprimido. Las válvulas de seguridad regularmente están instaladas en el depósito de aire, también son instaladas entre etapas en los compresores de etapas múltiples. Cuando la presión en el sistema sobrepasa la tensión del resorte, la válvula se abre, dejando escapar el aire hasta restablecer la presión del sistema.

Figura 7. Válvulas de seguridad



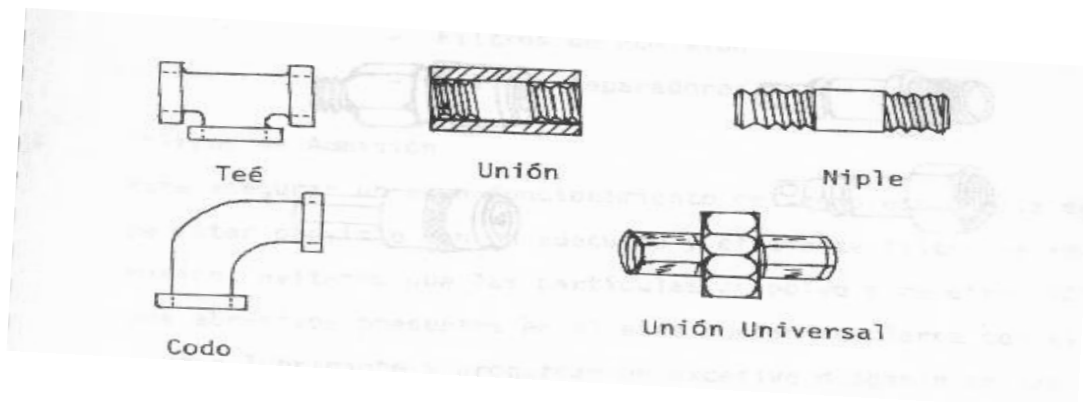
2.1.3.2.4 Accesorios

En toda instalación de tuberías se hace necesaria la utilización de diferentes accesorios, para poder adaptarla a las condiciones físicas de las instalaciones o para hacer la toma hacia los diferentes puntos de servicios.

Los accesorios pueden ser suministrados para uniones roscadas o por medio de bridas. Para los propósitos de este trabajo se consideran únicamente las uniones roscadas, ya que la utilización de bridas se justifica

para diámetros mayores de 4 pulgadas. Los accesorios más utilizados en las líneas de distribución de aire son: codos, tees, reductores, acoples entre los que se tienen uniones universales, uniones, niples, etc. El material más utilizado en la construcción de los diferentes accesorios es el hierro galvanizado, aunque en algunos casos podemos encontrar también de cobre. Es recomendado que los accesorios sean del mismo diámetro de la tubería y que los codos sean de curvatura grande, para evitar mayores pérdidas.

Figura 8. Accesorios

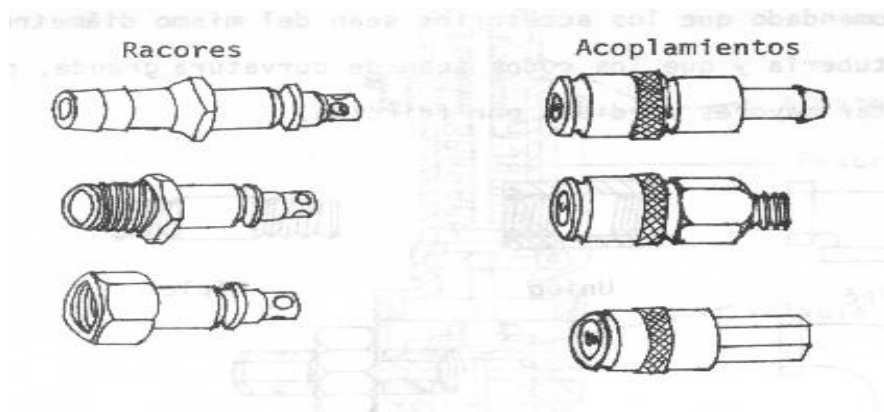


2.1.3.2.4.1 Acoples rápidos

En muchas instalaciones, en que se requiere movilizar las herramientas continuamente a otros puntos de la planta o donde se utilizan diferentes herramientas en un mismo punto, se ha generalizado el uso de acoples rápidos, ya que la conexión o desconexión puede realizarse teniendo presión en la línea, pues cuenta con los dispositivos de cierre automático interrumpiendo el aire al desconectar el equipo o manguera. La conexión se realiza en forma simple, pues únicamente se introduce el macho o enchufe en

la hembra o válvula ejerciendo una ligera presión sobre el enchufe. Para desconectarlo únicamente se hala el casquillo exterior de la válvula en el mismo sentido de extracción del enchufe.

Figura 9. Acoples rápidos



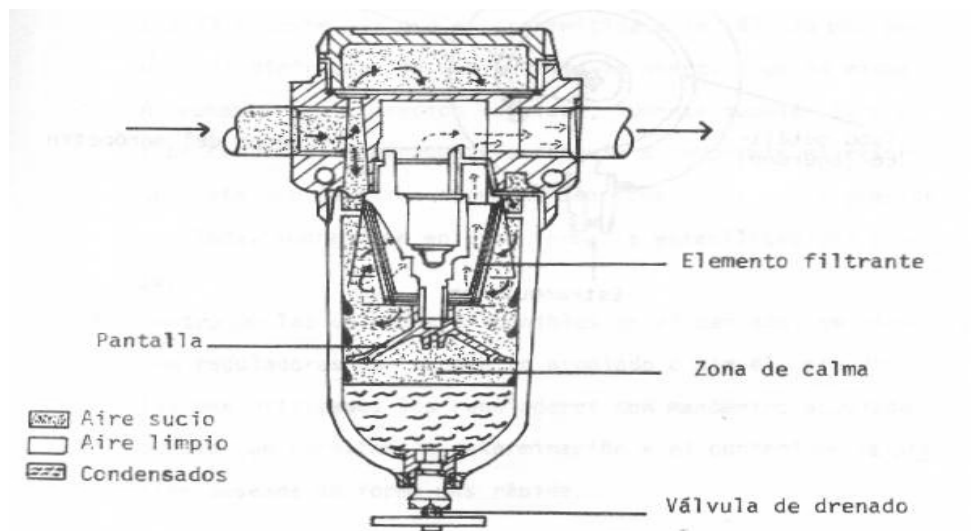
2.1.3.2.4.2 Sellantes

La función principal de los sellos es no permitir los escapes del aire en los accesorios y en los diferentes componentes auxiliares del sistema. A pesar que la tubería roscada permite un buen sellado, se recomienda la utilización de un sellante para garantizar la hermeticidad de las uniones.

2.1.3.2.5 Unidad de mantenimiento

La función de las unidades de mantenimiento es de filtrar, drenar y lubricar. La unidad de mantenimiento esta compuesta por filtro para eliminar las impurezas que se presentan en el aire tales como: polvo, sólidos abrasivos, los purgadores se utilizan para eliminar la humedad que se encuentra en el aire como el condensado, y por ultimo el lubricador, que es encargado de atomizar el aceite en el aire comprimido para a largar la vida de los equipos neumáticos. Normalmente se utiliza una unidad de mantenimiento a la salida de una toma, o antes de un equipo neumático.

Figura 10. Unidad de mantenimiento



2.1.3.2.6 Reguladores de presión y manómetros

Para lograr el rendimiento óptimo de los equipos neumáticos, deben trabajarse a las presiones recomendadas por el fabricante. Para poder proporcionar la presión deseada, se utilizan reguladores de presión que mantienen estables las condiciones del flujo, no importa que en la tubería principal se tengan fluctuaciones, los reguladores de presión están compuestos principalmente de un diafragma flexible, que controla una válvula por medio de una espiga y por un resorte, dentro de las unidades disponibles en el mercado, se tienen reguladores con manómetro acoplado, pues permite determinar y controlar la presión deseada en forma rápida.

Figura 11. Regulador de presión

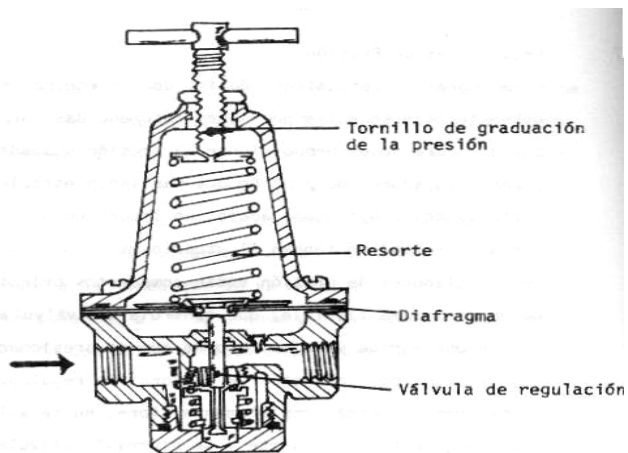


Figura 12. Manómetro



2.1.3.2.7 Elementos de conducción

En los sistemas de aire comprimido, se utilizan como medio de conducción dos tipos de conductos:

- Tuberías de metal
- Mangueras

2.1.3.2.7.1 Tuberías

En líneas principales de conducción de aire, las tuberías más empleadas están construidas de acero o hierro galvanizado, dado a que tienen la ventaja de ser resistentes a presiones muy altas, el hierro galvanizado tiene la ventaja de ser más resistente a la corrosión, además se pueden utilizar tubería de cobre pero el costo es mayor, razón por la cual se prefiere la tubería galvanizada ya que esta permite la adaptación de diversos accesorios con diversas propiedades maleables.

2.1.3.2.7.2 Mangueras

La utilización de mangueras es común para la conexión de herramientas móviles y estacionarias, dado a la flexibilidad que ellas manejan, para conexiones de diámetros grandes generalmente se utilizan tubería de acero con diámetros mayores de 3 pulgadas, para al utilización de mangueras es generalmente hasta diámetros de tubería de 2 pulgada. Las mangueras básicamente están construidas por forros de nylon, resistente a la niebla de aceite y algún otro refuerzo de mayas de acero, pues estos están expuestos a trabajos rudos como construcción y minería.

2.1.3.3 Selecciones del compresor

Después de determinar los requerimientos de presión y de flujo para el funcionamiento del sistema la selección del compresor es una decisión que se fundamenta en los requerimientos técnicos y que satisfaga la demanda de consumo, no dejando aun lado el costo, dado que la eficiencia en cuanto a su rendimiento efectivo varía de acuerdo al tipo de compresor. La decisión económica se da de acuerdo al costo de operación del compresor, ya que la vida útil del trabajo del mismo esta determinada para un periodo de años, por lo que el costo inicial es bastante elevado, pero si contamos el costo global de su operación será mínimo.

2.1.3.3.1 Cálculos para el tamaño de compresor

En la selección del compresor necesario para el sistema de aire comprimido para no sub. o sobre estimar la capacidad del mismo. Los puntos que deben considerarse para determinar el tipo del compresor son los siguientes.

- a) Listado de equipo y herramientas neumáticas con sus respectivos consumos y presiones de operación.
- b) Las perdidas por fricción en las tuberías regularmente se aceptan perdidas de 5 a 10% del flujo determinado.
- c) Las ampliaciones futuras puede tomarse como referencia un porcentaje de 20 al 30% de ampliaciones, dependiendo del tipo de planta.

En el proceso del cálculo del tamaño del compresor se requiere saber la cantidad de equipo neumático y el consumo de aire, y según tabla de los proveedores se compara el compresor que cumpla los requerimientos de presión y de consumo de aire.

Tabla XXXIII. Cálculo el tamaño del compresor

EQUIPO	CANTIDAD	PRESION DE TRABAJO (psi)	CONSUMO (pies ³ /min.)
Bomba neumática de engrase	1	120	3
Desarmadora de llantas	1	100	4.5
Pistola de limpieza de aire comprimido	4	90	9
Llaves de impacto de ½"	2	90	7
Líneas para inflar llantas	2	120	3
Pulidora	2	90	4
Pistola para pintar	1	90	5
Barreno	1	90	2
			37.5

Para el cálculo del compresor se suman los consumos más un 5% considerando pérdidas y más un 30% de ampliación futuras.

$$\text{Cálculo Total} = 37.5 + 5\% + 30\%$$

$$= 37.5 + 37.5 \times 0.05 + 37.5 \times 0.3$$

$$= 37.5 + 1.875 + 11.25 = 50.625 \text{ (pies}^3\text{/min.)}$$

Según tabla selectora sistema de dos etapas, se requiere de un compresor de 5hp. Con operación continua de aire libre necesario por su sistema de 46.3 a 60 pies cúbicos por minuto (PCPM)

Tabla XXXIV. Tabla selectora -sistema de una sola etapa.*

OPERACIÓN CONTINUA		OPERACIÓN INTERMITENTE	
Aire libre necesitado por sistema (PCPM)	Tamaño del compresor (HP)	Aire libre necesitado por sistema (PCPM)	Tamaño del compresor (HP)
Hasta 1.9	½	Hasta 6.6	½
2.0 a 3.0	¾	6.7 a 10.3	¾
3.1 a 3.9	1	10.6 a 13.6	1
4.0 a 5.8	1 ½	13.7 a 20.3	1 ½
5.9 a 7.6	2	20.4 a 26.6	2
7.7 a 10.2	3	26.7 a 32.5	3
10.3 a 18.0	5	32.6 a 38.0	5
TABLA SELECTORA – SISTEMA DE DOS ETAPAS*			
Hasta 4.2	1	Hasta 14.7	1
4.3 a 6.4	1 ½	14.8 a 22.4	1 ½
6.5 a 8.7	2	22.5 a 30.4	2
8.8 a 13.2	3	30.5 a 46.2	3
13.2 a 20.0	5	46.3 a 60.0	5
20.1 a 29.2	7 ½	60.1 a 73.0	7 ½
29.3 a 40.0	10	73.1 a 100.0	10
40.1 a 60.0	15	100.1 a 150.0	15
60.1 a 80.0	20	150.1 a 200.0	20

NOTA: Es importante usar solamente valores reales de consumo, para calcular los requerimientos, y hacer la elección del compresor basado en “entrega de aire libre “

*tabla selección de compresor según especificaciones técnicas compresores marca CHAMPION

2.1.3.3.2 Cálculos para el depósito de aire

Es necesario el abastecimiento de un volumen de aire relativamente grande en un periodo relativamente corto, el equipo que requiere este aire muchas veces se encuentra distante del compresor por lo que se requiere de un tubo demasiado grande para llevar el aire con el mínimo de pérdidas de presión.

La determinación del tamaño del depósito depende del volumen del aire requerido por operación y de la caída de presión permitida dentro del rango de operación del equipo.

Capacidad del depósito (pies³) = ((demanda de operación de aire libre en pies³)14.7)/(pérdida de presión en el depósito (lb./pulg²))

Capacidad del depósito (Pies³) = ((4.5pie³) x 14.7psi) / (8psi.)
= 8.2pie³ = **61.74gal.**

2.1.3.4 Diseño de líneas de distribución

Antes de efectuar los cálculos de las líneas de aire comprimido hay que considerar aspectos que son importantes tanto como la determinación del flujo máximo, como la presión máxima requerida del sistema:

Para determinar el flujo máximo necesario del sistema de aire comprimido, se hace necesario tomar en cuenta ciertos puntos para no sub o

sobre pasar la capacidad del compresor, lo que redundaría en un mayor costo, los puntos que deben considerarse para determinar el flujo son:

- a) Listado de equipo y herramienta neumática que va a utilizarse en cada una de las secciones de la planta.
- b) Determinación de los factores de utilización de cada uno de los equipos y herramientas según el periodo de utilización de los mismos,
- c) Las pérdidas por fricción en las tuberías generalmente se acepta una pérdida de 5% de presión como máxima
- d) Las ampliaciones futuras pueden tomarse como referencia un porcentaje entre el 20% al 30%, dependiendo del tipo de planta.

Regularmente se tiene problema para el cálculo del flujo máximo, ya que el equipo se adquiere después de realizado el diseño, por lo que no se cuenta con el consumo exacto de los mismos, aunque la mayoría de equipos y herramientas trabajan en los mismos rangos de trabajo, además depende de las especificaciones técnicas que nos brinda el fabricante pues son datos que vienen muy ambiguos y dependen del tipo de utilización que se requiere. Datos necesarios para la determinación de la presión máxima para la determinación del sistema, es necesario conocer el equipo o herramienta que opera con la mayor presión, para lograr la operación óptima, este debe de ser el rango de operación máxima del sistema, el sistema de control del compresor debe estar ajustado para no permitir presiones menores a las establecidas en este rango, casi la mayoría de equipos operan entre 80 y 110 psi.

2.1.3.4.1 Cálculos de líneas

En el cálculo de la tubería debe de ponerse especial atención para lograr un buen rendimiento del sistema. Las pérdidas de presión en la transmisión de fluidos es importante, pero debe de mantenerse dentro del mínimo permisible, para la transmisión de aire comprimido puede aceptarse una pérdida de hasta 5% de la presión inicial en el punto más lejano de las líneas de distribución. Para el cálculo debe de seguirse los siguientes pasos: Determinar la longitud de tubería recta, hasta el punto más lejano, incluyendo una longitud para posibles ampliaciones.

- a) Determinar el tipo y el número de accesorios, calculando su longitud equivalente en tubería
- b) Sumar la longitud de la tubería recta más la longitud equivalente de los accesorios, tomándose ésta como la longitud del sistema para efectos de cálculo.

La fórmula más utilizada por sus resultados prácticos es:

$$\text{Pérdida de presión (lb. /plg}^2\text{)} = (L \times V^2) / (R \times d^{5.3} \times 35122)^*$$

V = volumen de aire libre en pies³/min.

L = Longitud equivalente de tuberías en pies

d = diámetro real de la tubería en pulgadas.

R = relación de compresión en la entrada de la tubería (la relación de presión absolutas)

35122 = factor de conversión.

Tabla XXXV. Tabla para calcular las pérdidas de presión debido a la fricción en tuberías para cualquier presión inicial*

Pies ³ de aire libre Por minuto	DIAMETRO NOMINAL (PULG.)							
	½	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3
5	12.7	1.2	0.5	-	-	-	-	-
10	50.7	7.8	2.2	0.5	-	-	-	-
15	114	17.6	4.9	1.1	-	-	-	-
20	202	30.4	8.7	2.0	0.9	-	-	-
30	456	70.4	19.6	4.5	2.0	-	-	-
40	811	125.3	34.8	8.1	3.6	-	-	-
50	-	196	54.4	12.6	5.6	1.5	-	-
60	-	282	78.3	18.2	8	2.2	-	-
70	-	385	106.6	24.7	10.9	2.9	1.1	-
80	-	503	139.2	32.3	14.3	3.8	1.5	-
90	-	646	176.2	40.9	18.1	4.8	1.9	-
100	-	785	217.4	50.5	22.3	6	2.3	-
150	-	-	490	113.6	50.3	13.4	5.2	1.6
200	-	-	870	202	89.4	23.9	9.3	2.9
300	-	-	-	454	201	53.7	20.9	6.6
400	-	-	-	-	-	94.7	37.1	11.7
500	-	-	-	-	-	150	58	18.3
600	-	-	-	-	-	215	83.5	26.3

*Tabla de factores para calcular perdida debido a fricción en la tubería para cualquier presión inicial, según tesis "Diseño, Montaje y Mantenimiento de Sistemas de Aire Comprimido " Juárez Pizza, Pedro Antonio.

2.1.3.4.2 Diseño de tuberías

Diseño de tuberías es una parte muy importante, pues un buen cálculo dependerá de el buen rendimiento del sistema, pues las perdidas de presión en las líneas de distribución es inevitable pero debe de mantenerse dentro de ciertos limites, para la transmisión de aire comprimido se acepta una perdida de presión como máximo de un 5% de la presión inicial al punto más lejano para el cálculo de líneas debe de requerirse Para la distribución del diseño de las líneas de aire comprimido se analizaron dos propuestas de acuerdo con la forma de distribución del taller

2.1.3.4.2.1 Sistema en circuito abierto

Este sistema esta limitado en aquellos puntos de usos son pocos y el compresor se encuentra cercano a los puntos de consumo en la planta, la ventaja en esta clase de distribución es de que se pueden instalar los filtros y reguladores sobre las líneas principales de distribución, pues el flujo tiene una sola dirección, que permiten tener a la línea de distribución limpia.

Cálculo de pérdidas de presión en el sistema de circuito abierto, para el cálculo de líneas deben de seguirse los siguientes pasos.

- a) Determinar la longitud de la tubería recta hasta el punto más lejano.
- b) Determinar el número y tipo de accesorios, calculando su longitud equivalente en tubería recta según tablas.
- c) Sumar la longitud equivalente a la longitud de tubería para saber la longitud total.
- d) Calcular las pérdidas

$$\text{Pérdida de presión} = (\text{factor} \times \text{longitud (pies)}) / (R \times 1000) = \text{lbs./pulg}^2$$

Un método para el cálculo y el análisis de perdidas en tuberías, este método de diseño se realiza por la aplicación de la siguiente fórmula y las tablas que se presentan a continuación

Datos necesarios para el cálculo de tuberías

- a) según la forma de diseño y la propuesta de sistema en circuito abierto, La longitud de la tubería en el punto más lejana es de 60mt. = 196.8pies.

- b) según la ubicación del compresor y la forma en que se distribuye hacia los diferentes departamentos en donde se requiere aire

Tabla XXXVI. Tabla de longitudes equivalentes*

Accesorio	Cantidad	Diámetro de ½"	Diámetro de ¾"	Diámetro de 1"	Factor de ½"	Factor de ¾"	Factor de 1"
Tee	2	0.40	0.60	0.80	0.80	1.20	1.60
Codo 90°	6	0.85	1.20	1.60	5.10	7.20	9.60
Válvula compuerta	2	0.35	0.45	0.60	0.70	0.90	1.20
Unidad de mantenimiento	1	2.50	3.50	4.50	2.50	3.50	4.50
TOTAL					9.10	12.8	16.90

* Tabla de longitudes equivalentes de pérdida de presión de aire, tabulado como longitud equivalente de tubo recto en pies. Tesis "Diseño, Montaje y Mantenimiento de Sistemas de Aire Comprimido" Juárez Pizza, Pedro Antonio.

Los cálculos se realizan por tanteos para diámetro de ½"

Datos:

Longitud de tubería recta 196.8 pies

Longitud equivalente de accesorios 9.10mt x 3.28 pies/mt. = 29.848 pies

Sumatoria de longitud equivalente es de 196.8 +29.848 = 226.648 pies

Con lo datos de consumo en pies cúbicos por minuto y diámetro de tubería, utilizando la tabla de factores para calcular las perdidas de presión debido a la fricción en las tuberías para cualquier presión inicial.

Según las tablas tenemos que el factor de pérdida a 50.625 pies cúbicos por minuto, tenemos que el factor es 811*.

Para el cálculo de R

$$R = (\text{presión mínima} + \text{presión atmosférica}) / (\text{presión atmosférica})$$

$$r = (90 + 14.7) / (14.7) = 7.12244898$$

$$\text{Pérdida de carga} = (811 \times 226.648) / (7.12244898 \times 1000)$$

$$= (183811.528) / (7122.44898)$$

$$= 25.80 \text{ PSI}$$

$$\text{Porcentaje de pérdida} = (25.80 \times 100) / 120$$

$$= 21.5\%$$

Este porcentaje de pérdida sobrepasa el rango permitido, hay que probar con otro diámetro mayor.

Los cálculos se realizan por tanteos para diámetro de ¾"

Datos:

Longitud de tubería recta 196.8 pies

Longitud equivalente de accesorios 12.80mt x 3.28 pies/mt. = 41.984 pies

Sumatoria de longitud equivalente es de 196.8 + 41.984 = 238.784 pies

Con lo datos de consumo en pies cúbicos por minuto y diámetro de tubería, utilizando la tabla de factores para calcular las pérdidas de presión debido a la fricción en las tuberías para cualquier presión inicial.

Según las tablas tenemos que el factor de pérdida a 50.625 pies cúbicos por minuto, tenemos que el factor es 196*

Para el cálculo de R

$$R = (\text{presión mínima} + \text{presión atmosférica}) / (\text{presión atmosférica})$$

$$R = (90 + 14.7) / (14.7) = 7.12244898$$

$$\text{Pérdida de carga} = (196 \times 238.784.) / (7.12244898 \times 1000)$$

$$= (46801.664) / (7122.44898)$$

$$= 6.571 \text{ PSI}$$

$$\text{Porcentaje de pérdida} = (6.571 \times 100) / 120$$

$$= 5.47\%$$

Este porcentaje de pérdida sobrepasa esta dentro del rango permitido, hay que probar con otro diámetro más grande.

Los cálculos se realizan por tanteos para diámetro de 1"

Datos:

Longitud de tubería recta 196.8 pies

Longitud equivalente de accesorios 16.90mt x 3.28 pies/mt. = 55.432 pies.

Sumatoria de longitud equivalente es de 196.8 + 55.432 = 252.232 pies.

Con lo datos de consumo en pies cúbicos por minuto y diámetro de tubería, utilizando la tabla de factores para calcular las pérdidas de presión debido a la fricción en las tuberías para cualquier presión inicial.

Según las tablas tenemos que el factor de pérdida a 50.625 pies cúbicos por minuto, tenemos que el factor es 54.4*

Para el cálculo de R

$$R = (\text{presión máxima} + \text{presión atmosférica}) / (\text{presión atmosférica})$$

$$R = (90 + 14.7) / (14.7) = 7.12244898$$

$$\begin{aligned} \text{Pérdida de carga} &= (54.4 \times 252.232) / (7.12244898 \times 1000) \\ &= (13721.4208) / (7122.44898) \\ &= 1.926 \text{ PSI} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de pérdida} &= (1.926 \times 100) / 12 \\ &= 1.6\% \end{aligned}$$

Este porcentaje de pérdida es aceptable pues se encuentra en el rango permitido este diámetro de tubería es la adecuada para esta instalación.

Tabla XXXVII. Listado de materiales en sistema de circuito abierto

MATERIAL	CANTIDAD
Tubo galvanizado de 1"	17
Tubo galvanizado de ½"	8
Codos a 90° de 1"	10
Tee de 1"	4
Tee para derivación de 1"	15
Codos de 90° de ½"	30
Acoples rápidos de ½"	15
Válvulas de compuerta de 1"	2
Unidad de mantenimiento de 1"	10
Nicles de 1" de rosca corrida.	16
Reductores tipo campana se 1" a ½"	15
Sellante de teflón	6
Soportes tipo abrazadera	42
Tirantes aéreos	6
Válvulas de globo de ½"	15

2.1.3.4.2.2 Sistema de circuito cerrado

La segunda propuesta para la distribución del circuito cerrado, este tipo de sistema es el más utilizado en circuitos por que proporciona las siguientes ventajas: la presión y la velocidad en los diferentes puntos de uso es constante, debido que el flujo se comparten en líneas convergente en un punto de uso en dos direcciones, por esta razón que en las líneas de distribución no se pueden instalar unidades de mantenimiento por el hecho que el flujo tiene dos direcciones, lo que eleva el costo de la instalación ya que necesitar unidades de mantenimiento en cada derivación de uso y mayor cantidad de tubería para cerrar el circuito. La distancia más lejana de los compresores es de 65m.

Tabla XXXVIII. Tabla de longitudes de accesorios equivalentes*

Accesorio	Cantidad	Diámetro de ¾"	Diámetro de 1"	Factor de ¾"	Factor de 1"
Tee	2	0.60	0.80	1.20	1.60
Codo 90°	7	1.20	1.60	8.40	11.2
Válvula compuerta	2	0.45	0.60	0.90	1.20
TOTAL				10.5	14.00

Los cálculos se realizan por tanteos, diámetro de ¾"

Datos:

Longitud de tubería recta 213.2 pies

Longitud equivalente de accesorios 10.5mt x 3.28 pies/mt. = 34.44 pies.

Sumatoria de longitud equivalente es de 213.2 + 34.44 = 247.64 pies

Con lo datos de consumo en pies cúbicos por minuto y diámetro de tubería, utilizando la tabla de factores para calcular las pérdidas de presión debido a la fricción en las tuberías para cualquier presión inicial. Según las tablas tenemos que el factor de pérdida a 50.625 pies cúbicos por minuto es 196*

Para el cálculo de R

$$R = (\text{presión mínima} + \text{presión atmosférica}) / (\text{presión atmosférica})$$

$$R = (90 + 14.7) / (14.7) = 7.12244898$$

$$\text{Pérdida de carga} = (196 \times 247.64) / (7.12244898 \times 1000)$$

$$= (48537.44) / (7122.44898)$$

$$= 6.814\text{PSI}$$

$$\text{Porcentaje de pérdida} = (6.814 \times 100) / 120 = 5.67\%$$

El porcentaje de pérdida sobrepasa el rango permitido.

* Tabla de factores para calcular pérdida debido a fricción en la tubería para cualquier presión inicial. tesis "Diseño, Montaje y Mantenimiento de Sistemas de Aire Comprimido " Juárez Pizza, Pedro Antonio.

Los cálculos se realizan por tanteos diámetro de 1"

Datos:

Longitud de tubería recta 213.2 pies

Longitud equivalente de accesorios 14.00×3.28 pies/mt. = 45.92 pies.

Sumatoria de longitud equivalente es de $213.2 + 45.92 =$ pies.

Con lo datos de consumo en pies cúbicos por minuto y diámetro de tubería, utilizando la tabla de factores para calcular las pérdidas de presión debido a la fricción en las tuberías para cualquier presión inicial. Según las tablas tenemos que el factor de pérdida a 50.625 pies cúbicos por minuto es 54.4*

Para el cálculo de R

$$R = (90 + 14.7) / (14.7) = 7.12244898$$

$$\begin{aligned} \text{Pérdida de carga} &= (54.4 \times 252.232) / (7.12244898 \times 1000) \\ &= (13721.4208) / (7122.44898) \\ &= 1.926 \text{ PSI} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de pérdida} &= (1.926 \times 100) / 120 \\ &= 1.6\% \end{aligned}$$

Este porcentaje de pérdida es aceptable pues se encuentra en el rango permitido este diámetro de tubería es la adecuada para esta instalación

Tabla XXXIX. Materiales para circuito cerrado

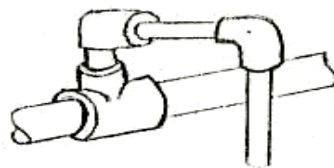
MATERIAL	CANTIDAD
Tubo galvanizado de 1"	22
Tubo galvanizado de ½"	8
Codos a 90° de 1"	15
Tee de 1"	5
Tee para derivación de 1" y ½"	15
Codos de 90° de ½"	30
Acoples rápidos de ½"	15
Válvulas de compuerta de 1"	2
Unidad de mantenimiento de 1"	15
Sellante de Teflón	6
Soportes	57
uniones universales	2
Válvulas de globo ½"	15

2.1.3.4.3 Instalación de líneas de aire comprimido

Las líneas de aire comprimido se deben de montar teniendo una pendiente aproximadamente 1 pie por cada 40 pies, y luego elevándola a su altura original utilizando dos codos de 90° debiendo de instalar válvulas de drenado en su punto mas bajo, la distancia máxima permisible para cada variación es de 90 pies, la tubería debe instalarse en intervalos adecuados para asegurar que la pendiente se mantenga correcta, evitando deflexiones que acumularían el condensado, al realizarse la derivación a los puntos de uso, debe hacerse la derivación en la parte superior de la tubería , para evitar condensado en el sistema., las derivaciones para el drenado se toman en la parte inferior de las línea para lograr que el condensado se drenen eficientemente, las líneas de aire

comprimido pueden instalarse desde cualquier nivel, pueden ser subterráneas y aéreas. El soporte de la tubería debe permitir cierto movimiento en sentido longitudinal, debido a la dilatación que puede presentar la tubería al existir cambios de temperatura; y a si se evitar sobre-tensiones que pueden agrietar o romper la tubería, deben de evitarse las instalación de las líneas de aire cercanas a líneas eléctricas para evitar algún contacto entre ambas que pueden provocar un accidente.

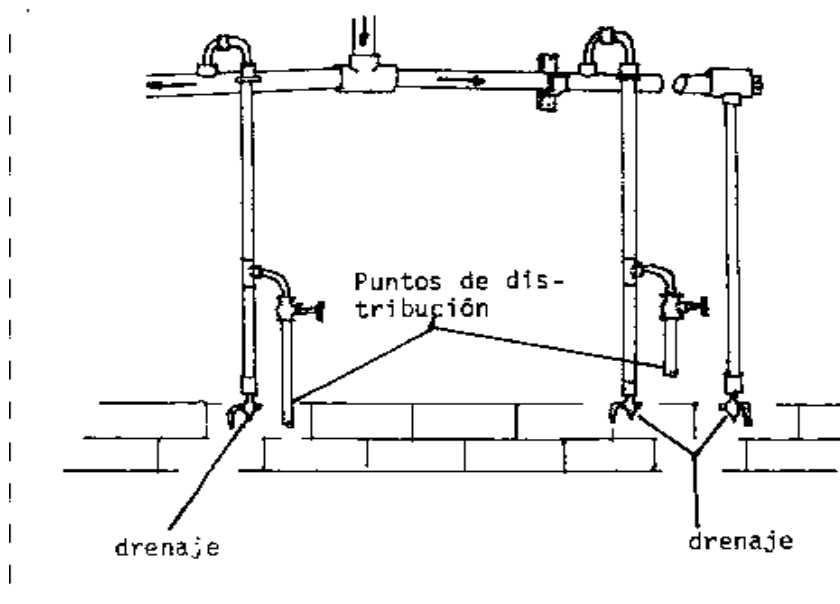
Figura 13. Derivación



Derivación eficiente

El condensado de la línea principal, no puede entrar en la derivación hacia la herramienta.

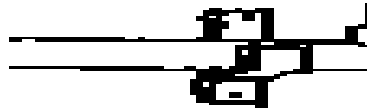
Figura 14. Sistema de drenado de aire comprimido



2.1.3.4.3.1 Cálculo de distancia entre soportes

El cálculo entre soportes de la tubería se realiza comparándolo con el cálculo de tubería de agua tomando en cuenta el peso de la tubería y el peso del agua que puede contener, además se toma en cuenta que la deformación máxima de la tubería que es de $L/3600$,

Figura 15. Abrazadera de tubería de aire comprimido



Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Deformación Máxima} = (5WL^4)/(384 EI) \quad \text{ecuación N. 1}$$

Donde W = peso del agua + peso de la tubería

L = longitud de tubería

E = modulo de elasticidad del acero

I = inercia.

$$\text{Deformación Máxima} = L/3600 \quad \text{ecuación N. 2}$$

Igualando ecuaciones 1 y 2

$$L/3600 = (5WL^4)/(384 EI)$$

Despejando la longitud L

$$L = ((0.0213EI/W))^{1/3}$$

Datos para tubería de 1"

Peso de la tubería Hg. Cedula 40 $W = 1.69$ libras por pie

$$\begin{aligned}W_{\text{del agua}} &= \pi r^2 \times 64.4 \text{ lb/pie}^3 \\ &= (3.1416 \times (1/12 \text{ pies})^2 / 4) \times (64.4 \text{ lb/pie}^3) \\ &= 4.215 \text{ lb. pie}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W_{\text{total}} &= W_{\text{tubería}} + W_{\text{de agua}} \\ &= 1.69 \text{ lb/pie} + 4.215 \text{ lb./pie} \\ &= 5.9049 \text{ lb.pie} \times 12 \text{ pulg/1 pie} \\ &= 0.492075 \text{ lb/pulg.}\end{aligned}$$

$$E = 30 \times 10^6 \text{ lb/plg}^2$$

$$I = 2 \times \pi r^3 \times t \quad t = 0.133$$

$$I = 2 \times 3.1416 \times (0.5)^3 \times t$$

$$I = 0.7854 \text{ plug}^4$$

Sustituyendo datos en:

$$L = ((0.0213EI/W))^{1/3}$$

$$L = ((0.0213 \times 30 \times 10^6 \times 0.7854 \text{ plug}^4) / (0.492075 \text{ lb.pulg.}))^{1/3}$$

$$L = (1019906.722)^{1/3}$$

$$L = 100.612 \text{ pulg} \times 1 \text{ pie} / 12 \text{ pulg}$$

$$L = 8.3843 \text{ pies}$$

Según los cálculos realizados debemos de tener soportes a una distancia máxima de 8.3843 pies entre soportes.

Características de la tubería

Cédula 40 (mediana)

1 W 1.68 lb*pie espesor de pared. 0.0133

½ W 0.85 lb*pie espesor de pared .0109

Datos tabulados según tabla*

Según la tabla de intervalos entre soportes de tubería, con datos de tubería que tenemos en nuestra distribución la de 1" el Máximo intervalo para tuberías verticales de 8 pies y para tubería horizontal 6 pies.

Tabla XL. Intervalos entre soportes de tubería

Tamaño De Tubería		Máximo Intervalo Para Líneas Verticales		Máximo Intervalo Para Líneas Horizontales	
mm.	Pulg.	mt.	Pies	mt..	Pies
6.36	0.25	1.25	4	1.00	3
9.52	0.375	1.25	4	1.00	3
12.70	0.50	1.75	6	1.25	4
19.50	0.75	2.50	8	1.75	6
25.40	1.00	2.70	8	1.75	6
31.75	1.25	3.00	10	2.50	5
38.10	1.5	3.00	10	2.50	8
50.80	2.00	3.00	12	2.75	9
76.20	3.00	3.50	12	3.00	10
101.60	4.00	3.50	14	3.00	10
152.40	6.00	4.25	15	3.50	12
203.20	8.00	4.50	17	3.50	12
254.00	10.00	5.18	18	4.25	14
304.00	12.00	5.48	18	4.87	16

*Tabla tabulada de espacios entre soportes según. Tesis "Diseño, Montaje y Mantenimiento de Sistemas de Aire Comprimido " Juárez Pizza, Pedro Antonio.

2.1.4. Instalaciones sanitarias

Comprenden las instalaciones de infraestructura de abasto de agua potable y eliminación de aguas servidas y pluviales que deban hacerse para el funcionamiento del taller, sus complementos, así como las instalaciones de la urbanización circundante. Se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones, teniendo especial cuidado de apegarse al diseño que se muestra en los planos. Apéndice (planos de agua potable y planos de drenaje)

2.1.4.1 Instalación de agua potable

Comprende en general, todo lo relativo al sistema de abastecimiento de agua, desde la conexión a la red existente, hasta los diferentes puntos servidos comprendidos por los artefactos, y chorros. Básicamente, estará formado por los elementos siguientes:

- c) Redes de distribución horizontales y verticales, y
- d) Alimentación de artefactos y chorros.

Accesorios para tubería

Los accesorios necesarios para empalmar tubería y para unir llaves y válvulas, tendrán como mínimo la misma especificación y presión de trabajo adoptados para la tubería. Los accesorios incluyen en general tees, codos, yees, reductores, cruces, etc., tal como lo indican los planos de instalación. Todos los accesorios deben de ser de la mejor calidad y clase.

Válvulas Y Chorros

Deberán colocarse todas las válvulas de compuerta y globo que aparecen en la instalación, que serán para una presión mínima de trabajo de 125 lbs/plgs². Para obtener una adecuada distribución de agua potable es necesario conocer los consumos máximos que en el se requiere, en el taller se

requiere la alimentación de 3 duchas, 2 lavamanos, 1 mingitorio 2 inodoros y 7 grifos, por lo que es necesario un caudal máximo de 67.5 galones por minuto.

Tabla XLI. Cuadro de consumos máximos según artefactos

Artefacto	Cantidad	Consumo máximo (Gal. /min.)	Consumo x Cantidad
Mingitorio	1	4.5	4.5
Lavamanos	2	3.5	7
Sanitarios	2	3.0	6
Ducha	3	5.0	15
Grifos	7	5	35
Total consumo máximo			67.5

Revisando los planos del nodo de Intervida se observa que el circuito de alimentación general del nodo pasa por la calle de acceso con un diámetro de 3" PVC.

Para los puntos en que sea necesario usar hierro galvanizado tal el caso de niples para chorros, acometidas a los diferentes artefactos, interconexión del sistema de bombas se usará la tubería de peso standard, desde media pulgada hasta dos pulgadas y de catalogación extra fuerte de 2 ½ en adelante, según los planos del Apéndice (planos de agua potable).

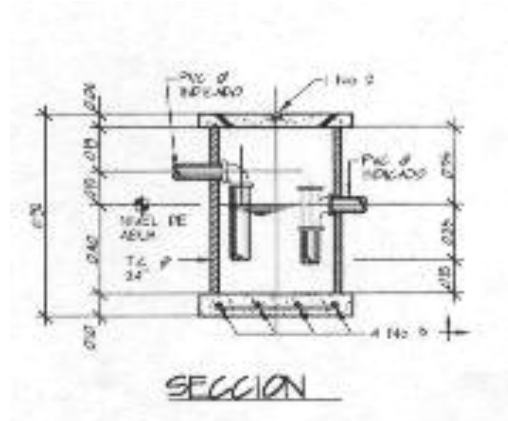
La distribución de agua potable se da en circuito cerrado para mantener la presión en las diferentes tomas, para la distribución de agua para servicios higiénicos en área administrativas utilizando reductores de diámetro tipo campana de 1 ½" a 1", el circuito se cierra en la calle interna del taller pasando por el área de talleres, área de cuarto de máquinas, área de motocicletas y el área de lavado, en los cuales se requiere la alimentación de 7

grifos, que se alimentan de la tubería de 1 ½” utilizando para la acometida tee de 1 ½”, reductores tipo campana de 1 ½” a ¾”, tubería de ¾” de hg. en la salida de los grifos, a una altura de 0.30mt del nivel del piso, para la distribución de aguas en el área de servicios para el personal, se toma el agua del circuito principal haciendo un nuevo circuito cerrado con tubería de diámetro de ¾”, para la alimentación de las 3 duchas, 1 lavamanos, 1 mingitorio y 1 sanitario. Ver detalles apéndice (planos de agua potable)

2.1.4.2 Drenajes

Para drenar aguas servidas de las duchas mingitorios, lavamanos sanitarios, se necesita tubería de 3” para cada rama, en el área de vestidores que se unen a una tubería de 4” que se une a la red principal de 6” de diámetro, que se dirige a la planta de tratamiento, y para el agua de lluvia, de lavado es recolectado por medios de rejillas y reposaderas que se encuentran en un costado de las calles, las bajadas de las aguas del techo son recolectadas por medio de un canal y por bajadas de agua que llegan a una caja de registro. Todas las cajas de registro y trampas de grasa serán construidas de acuerdo con lo especificado en los planos, teniendo especial cuidado en la impermeabilización. Trampas de grasa se utilizan para evitar que el agua procedente del área de lavado de motores o piezas salga contaminada de grasa o aceites pues esta agua va directamente a los pozos de absorción que cuenta el nodo.

Figura 16. Esquema trampa de grasa



2.1.5 Herramientas y equipo

2.1.5.1 Elección del equipo necesario por departamento

En el departamento de Lubricación: El equipo y herramientas necesario e indispensable los describimos en la forma siguiente, 2 puentes de dos columnas asimétrico con capacidad de levante de 12,000 libras, alimentación de 220volt, y neumática, bomba neumática de cunete para engrase, bomba neumática de cunete para aceite, un equipo para cambio de aceite con deposito de reciclado, también las herramientas manuales como; juego de llaves mixtas, juego de copas, juego de llaves allen, Vise Grip de cadena saca filtros. 2 llaves tipo Stilson de 24" 2 llaves ajustables (cangrejo), calibrador de válvulas, juego de alicates, armario pequeño para almacenar herramientas.

En el departamento de Frenos Suspensión Y Dirección: El equipo y herramienta son los siguientes, 2 puentes frenero o llaneros de capacidad de 6,000lb alimentación eléctrica de 110vol. 1 puente de alineación de 4 postes con tornamesas y kilt de alineación alimentación eléctrico 220 y neumático de 90 a 120psi., equipo de alineación computarizado incluyendo *software*, 1 balanceadora de llantas para aros de 10" a 25" eléctrico de 110 o 220volt. Desarmadora de llantas para aros de 10" a 25" neumático de 90 a 120psi y eléctrico de 110volt.. 3 Pistolas de impacto de ½ y juego de copas para desarmar llantas, 2 pistolas de impacto de 1" y juego de copas para desarmar llantas, 3 pistolas de limpieza de aire comprimido, torno rectificador para discos y tambores, 2 terrajas saca centros, 2 llaves de cruz para sacar tuercas de llantas, 2 calibradores de neumáticos, 2 extractores de brazo pitman, 2 triques hidráulico tipo botella de 7 toneladas, 2 lagartos de 3 toneladas, 2 pares do torres de 12 toneladas. 2 comprimidores de resorte juego de espátulas, 2 juegos de mangueras para aire comprimido tipo colcho, 2 extractores de cabezales, 2 extractor de poleas, 2 extractor de rotulas, 1 barreno tipo industrial, 1 banco de trabajo, 1 prensa de banco, 1 armario rodante para almacenar herramientas, 1 juego de martillos de bola, 2 juegos de alicates, 2 juegos de desatornilladores, 2 juegos de pinzas para abrir y cerrar seguros, 2 juegos de llaves mixtas milimétricas 2 juegos de vise grip, 1 esmeril de ½ hp. Para piedra de 7" de 110vol. 1 aceiteras de 500ml. 2 camillas para mecánico,

En el departamento de Electromecánica: Un soldador tipo pistola, 1 lámpara para pruebas electromecánicas, 1 amperímetro, equipo de chequeo de régimen de carga de batería y cargador de batería, multímetro digital para servicio automotriz, 2 juegos de desarmadores juego de alicates para electricistas, juego de llaves mixtas cola / corona milimétrica, juego de copas milimétricas de raíz de ½" 1 extensión eléctrica polarizada de 50pies, 1 pistola

para limpieza con aire comprimido, 1 juego de mangueras tipo colcho para aire comprimido, 1 juego de alicate pinza y corta alambre, 1 juego de cables para paso de corriente 1 banco de trabajo, 1 camilla rodante.

En el departamento de Motores Y Transmisión: Un equipo para diagnóstico computarizado para vehículos americanos y asiáticos diesel y gasolina, analizador de gases, 1 pluma de 2 toneladas, 1 lagarto de 4 toneladas, 1 equipo de limpieza de inyectores de motores accionados por combustible gasolina, 1 equipo para limpieza y calibrado de inyectores de motores accionados por combustible diesel, 1 lámpara de tiempo, 1 prensa hidráulica de 30 toneladas, 1 medidor de compresiones para motores diesel, 1 medidor de compresiones de motores a gasolina, 1 troqué de 25 a 250lb/pie de raíz de 1/2", 2 camilla rodante, 1 juego de llaves allen milimétricos, 1 juego de martillos de bola, 1 juego de alicates, 1 juego de llaves cola/corona, 1 juego de copas milimétricas de raíz de 1/2", 1 juego de desarmadores, 2 llaves de candela de 5/8", 2 llaves de candela de 13/16", 1 juego de extractores de cojinetes, juego de alicates vise grip, 1 bomba de vacío, 1 extractor de válvulas para servicio pesado, 1 juego de llaves tipo torx, 2 compresores de anillos , 1 banco de trabajo, prensa giratoria de banco de 5"

En el departamento de Enderezado Y Pintura: 1 porta power de 10 toneladas, 1 juego de martillos para enderezado, 1 juego de barras para enderezado, 1 juego de planchas para enderezado, 1 juego de mordazas y jaladores de laminas, 1 extractor tipo parejo, 1 remachadora, 1 lijadora, pulidora y lustradora, 1 pulidora para pintura, 1 escofina para masilla, 2 pistolas para pintar con aire comprimido, 2 mascarilla para pintores con cartucho, 1 soldadura autógena, 1 soldadura eléctrica de 110volt y 220volt, 1 juego de vise

grip para lamina, 1 trique de 5 toneladas, 1 prensa de banco de 6", 1 banco de trabajo, 1 juego de llaves milimétricas, 1 juego de copas milimétricas, 1 barreno tipo industrial, 1 juego de alicates, 1 juego martillos de bola, juego de desarmadores, 2 pares de torres de 12 toneladas, equipo de lámparas infrarrojo para secado de pintado al horno..

En el departamento de Motocicletas: 1 lavadora a presión semi-industrial de agua fría de 1200psi. 110vol, 4 bancos de trabajo de 53cm de alto para trabajar con motocicletas, 2 juegos de llaves mixtas milimétricas cola/corona, 1 juego de llaves milimétricas corona, 1 juego de copas milimétricas de ½", 1 juego de copas largas milimétricas de raíz de ½", 1 juego de desatornilladores, 1 jugo de 3 alicates, 1 juego de vise grip, 1 juego de alicates curvos de 7 y 10", 1 juego de pinzas curvos 3", 5" y 8", 1 juego de llaves hexagonales milimétricas, 1 juego de martillo de bola, 1 aceitera de 750ml, 2 copas candelas para motocicletas, 1 calibrador de neumáticos de 150lb. 1 banco de trabajo, 1 prensa de banco giratorio, 1 pistola para limpieza con aire comprimido, 1 juego de mangueras para aire comprimido.

En el departamento de Lavado: 1 hidro-lavadora de 1800psi. 220volt. 1 aspiradora tipo industrial húmedo/seco de 5hp, 3 pistolas para limpieza de aire comprimido, 2 pistolas pulverizador para lavado, juego de mangueras tipo colcho para aire comprimido.

Equipo de Apoyo: 2 compresores de aire de doble escalonamiento de 5 hp, y deposito de 60-80galanes, 10 trampas de agua, 10 reguladores de presión, 10 dosificadores o lubricadores de aire, 20 acoples rápidos.

2.1.6 Organización administrativa

2.1.6.1 Funciones y perfil técnico del personal

Para poder operar adecuadamente el taller de mecánica se hace imprescindible contar con personal técnicamente calificado a efecto de que aunado a la tecnología de vanguardia en equipo y herramienta se alcance el objetivo fundamental, el de brindar un servicio de calidad, con la mayor eficiencia operativa posible.

2.1.6.2 Administrador

Este deberá ser la persona encargada de la parte administrativa del taller de mecánica de vehículos, deberá ser la persona responsable de la programación de atención de vehículos, encargado de la compra de suministros, repuestos y accesorios para la bodega. El perfil técnico de esta persona deberá ser el siguiente: poseer conocimientos en administración de personal, dominio en los manejos de inventarios de suministros, compras de accesorios y conocimientos en mecánica general.

2.1.6.3 Jefe de mecánicos

Esta es la persona encargada de la parte técnica del taller, deberá coordinar el trabajo de los mecánicos de cada área de mecánica, prever y

solicitar los repuestos necesarios de acuerdo a los requerimientos, coordinar con el administrador el stock de repuestos a mantener en bodegas, supervisar los trabajos realizados y darle mantenimiento al equipo y herramienta de los diferentes departamento. La persona que asuma este cargo deberá tener mucha experiencia en mecánica automotriz, y conocimiento en los diferentes equipos y herramientas que en el se maneja.

2.1.6.4 Mecánicos especialistas

Por cada área identificada como necesaria en el taller de mecánica, deberá de existir un mecánico especializado en las actividades del departamento, este mecánico será el responsable de sus ayudantes y los trabajos realizados en su área, además de coordinar el trabajo con los responsables de otras áreas, en el caso de que los vehículos deben pasar por más de un departamento. El perfil técnico de los mecánicos especializados encargados de áreas deberá ser de tener conocimiento y experiencia en el área de su competencia

2.1.6.5 Mecánicos ayudantes

De acuerdo a las necesidades de atención, deberá de contarse con mecánicos ayudantes de áreas que faciliten las labores en cada departamento, estos mecánicos deberá tener conocimiento general de las áreas que se les asigne.

Tabla XLII. Resumen de personal necesario para el taller mecánica

CANTIDAD	PUESTO
1	Administrador del Taller
1	Asistente Administrativo
1	Jefe de Mecánicos
1	Mecánico en Motores y Transmisión
1	Mecánico en Suspensión y Dirección
1	Mecánico en Frenos y Lubricación
1	Mecánico en Enderezado y Pintura
1	Mecánico en Motos y Sistema Eléctrico
5	Ayudantes para Lavado, Lubricación y Apoyo a Mecánicos

2.1.7. Aspectos legales del proyecto

Para implementar un taller de mecánica automotriz a ciertos aspectos legales si la alternativa seleccionada es la implementación de un taller de mecánica automotriz con servicio interno y externo, si el taller se implementa exclusivamente para darle mantenimiento a los vehículos de la institución no será necesario la observación de aspectos legales ni tributarios.

Para el montaje de la unidad con fines comerciales es necesario que el taller adquiera personalidad jurídica propia y distinta a la de sus propietarios individualmente considerados, al adquirir personalidad jurídica propia una entidad comercial puede por cuenta propia adquirir derechos y contraer obligaciones. Las formas de organización social, tradicionalmente pueden clasificarse en formas mercantiles y formas no mercantiles.

2.1.7.1 Forma mercantil de organización social

Este tipo de entidades generalmente se regula por el código de comercio, presentando una regulación empleada y típica, esta forma de organización social, permite la obtención de recursos económicos de terceras personas, con relación a otras formas de organización. Adicionalmente presentan la ventaja de que su autorización no requiere de la venia de un acto de gobierno, siendo su forma de organización bastante ágil y dinámica, las sociedades mercantiles se clasifican en **Sociedades de personas y Sociedades de capital**.

- a) **Sociedades de personas:** son aquellas sociedades mercantiles en las que en el centro de su organización, gira alrededor de los socios, considerados como personas únicas y distintas al resto de individuos, en este tipo de sociedad se utiliza cuando el concepto de un socio determinado, es más importante que si el monto de su aportación de capital. Las sociedades mercantiles se pueden clasificar en: sociedades colectivas, que es la incorporación a la legislación mercantil, de la forma de la sociedad civil originalmente contemplada en el código civil. Mantiene una responsabilidad subsidiaria e ilimitada de socios, respecto a las obligaciones y responsabilidades de la sociedad. La sociedad de responsabilidad limitada la sociedad de responsabilidad limitada es la forma de organización de las sociedades de las personas, más utilizadas al resolver los inconvenientes de los límites de responsabilidad. En general, cuando el énfasis de la organización se basa en la calidad de persona humana, frente al monto de sus aportaciones esta es la forma de organización recomendable. Las sociedades en comandita introduce el elemento de socios de distinta categoría. Y ya solo de un distinto nivel de participación social, de esta forma se pueden distinguir entre socios capitalistas (comanditarios) que

no participan en la administración y los socios que son administradores (comanditados) en cuyas manos se encuentra la gestión empresarial.

- b) **sociedad de capital:** esta forma de organización mercantil, se caracterizan por concentrarse en la inversión realizada por personas que desean participar en forma limitada de gestiones empresariales. Es estas sociedades la participación social se hace impersonal, y la misma puede limitarse por documentos cuya enajenación, indica lo transmisión de los derechos de la participación de la sociedad, es un acto gravado, con el objeto de promover la formación de un mercado secundario de capital. El contexto del mercado de valores las inversiones en acciones, se consideran inversiones de renta variable, al estar directamente relacionadas al éxito del negocio que conlleva el reparto de dividendos, en contraposición de renta fija, donde el rendimiento en forma de un interés devengado, es estable, la sociedad en comandita por acciones tiene al igual que la encomandita simple dos tipos de socios, los que son accionistas que no participan en la administración y los socios comanditos quienes participan en la administración y son responsables en forma ilimitada y subsidiaria a la gestión de la sociedad.

2.1.7.2 Formas civiles de organización social

Este tipo de organización generalmente se encuentra regulado por el código civil, son instituciones cuya actividad se encuentra expresamente excluido de los actos de comercio, que persiguen realizar las sociedades mercantiles, por consiguiente para efectos de este proyecto, este tipo de organización no es de interés.

2.1.7.3 Forma recomendada para el taller de mecánica

Para el caso del taller de mecánica automotriz, la forma de organización que se sugiere es la de una sociedad mercantil de personas, de responsabilidad limitada. Esta forma de organización permite garantizar a través de la relación de sus socios, la entrada o salida de los mismos, lo que garantiza un nivel adecuado de intervención a efecto de mantener la calidad de administración que permita obtener buenos resultados. Los socios participarán en la sociedad en forma proporcional a sus correspondientes aportes al esfuerzo del equipo. En el caso concreto la necesidad de contar con aprobación de los otros socios, para la venta o de la participación social, permite controlar la calidad de los socios y evitar la participación de terceras personas que no reúnan la calidad que se requiere.

2.1.8 Aspectos tributarios

Al constituirse una sociedad mercantil de persona con responsabilidad limitada, es conveniente tomar en cuenta que deberá estar inscrita en el registro mercantil para su autorización y registro, por consiguiente estará gravada por algunos impuestos, entre ellos el impuesto sobre la renta, que se tendrá que deducir en forma anual a las ganancias generadas, adicionalmente también tendrá la obligación de constituirse en ente activo y pasivo del impuesto del valor agregado, deberá retener el 10% por cada servicio que preste y transferirlo periódicamente a la superintendencia de administración tributaria SAT