

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN TALLER DE SERVICIOS DE CARROCERÍA Y PINTURA EXPRESS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Renato Raul Caceres Carranza

Código 20110203

Diego Mauricio Donayres Ramirez

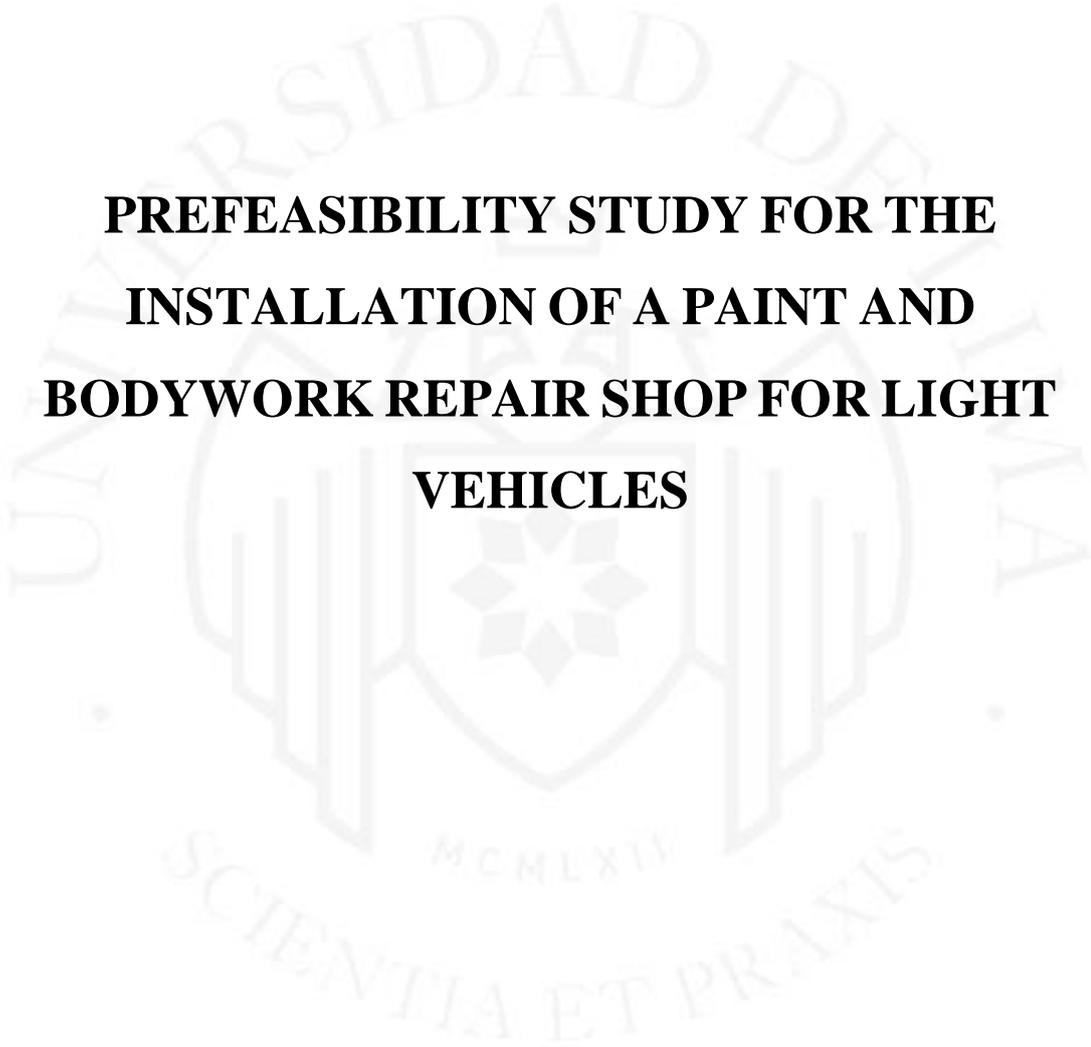
Código 20111774

Asesor

Luis Jesús Córdova Aguirre

Lima – Perú

Marzo de 2020



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PAINT AND
BODYWORK REPAIR SHOP FOR LIGHT
VEHICLES**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO1
ABSTRACT.....	..2
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES3
1.1. Problemática.....	3
1.2. Objetivos de la investigación.....	4
1.3. Alcance de la investigación.....	5
1.4. Justificación del tema.....	5
1.5. Hipótesis de trabajo.....	6
1.6. Marco referencial.....	6
1.7. Marco conceptual.....	8
CAPÍTULO II. ESTUDIO DE MERCADO.....	11
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado.....	11
2.1.1. Definición del giro de negocio y tipo de servicio	11
2.1.2. Principales beneficios del servicio.....	11
2.1.2.1. Servicio principal.....	11
2.1.2.2. Servicios complementarios.....	11
2.1.3. Macro localización del servicio	12
2.1.4. Análisis del entorno	13
2.1.4.1. Análisis del macro entorno.....	13
2.1.4.2. Análisis del sector.....	14
2.1.5. Modelo de negocio (Canvas)	16

2.1.6. Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado.....	18
2.2. Análisis de la demanda.....	18
2.2.1. Data histórica del consumidor y sus patrones de consumo	18
2.2.1.1. Patrones de consumo.....	18
2.2.2. Demanda mediante fuentes primarias.....	20
2.2.2.1. Demanda mediante fuentes primarias.....	20
2.2.3. Demanda potencial	25
2.3. Análisis de la oferta.....	28
2.3.1. Análisis de la competencia. Competencia directa y ubicaciones.....	28
2.3.2. Beneficios ofertados por los competidores directos	29
2.3.3. Análisis competitivo y comparativo (Matriz EFE).....	30
2.4. Determinación de la demanda para el proyecto.....	31
2.4.1. Segmentación del mercado	31
2.4.2. Selección del mercado meta	31
2.4.3. Determinación de la participación de mercado para el proyecto.....	31
2.5. Definición de la estrategia de comercialización.....	34
2.5.1. Políticas de plaza	34
2.5.2. Publicidad y promoción.....	34
2.5.3. Análisis de precios	35
2.5.3.1. Tendencia histórica de los precios.....	35
CAPÍTULO III. LOCALIZACIÓN DEL SERVICIO	38
3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de microlocalización.....	38
3.2. Identificación y descripción de las alternativas de microlocalización.....	39
3.3. Evaluación y selección de localización.....	39
CAPÍTULO IV. DIMENSIONAMIENTO DEL SERVICIO.....	48

4.1. Relación tamaño-mercado.....	48
4.2. Relación tamaño-recursos.....	48
4.3. Relación tamaño-tecnología.....	49
4.4. Relación tamaño-inversión.....	49
4.5. Relación tamaño-punto de equilibrio.....	50
4.6. Selección de la dimensión del servicio.....	50
CAPÍTULO V. INGENIERÍA DEL PROYECTO	52
5.1. Proceso para la realización del servicio.....	52
5.1.1. Descripción del proceso del servicio	52
5.1.2. Diagrama de flujo del servicio.....	53
5.2. Descripción del tipo de tecnología a usarse en el servicio.....	54
5.3. Capacidad instalada.....	55
5.3.1. Identificación y descripción de los factores que intervienen en brindar el servicio (M-O. Equipo, instalaciones, tecnologías y otros)	55
5.3.2. Determinación del factor limitante de la capacidad.....	63
5.3.3. Determinación del número de recursos del factor limitante	66
5.3.4. Cálculo de la capacidad de atención	66
5.4. Resguardo de la calidad.....	67
5.4.1. Calidad del proceso y del servicio	67
5.4.2. Niveles de satisfacción del cliente	74
5.4.3. Medidas de resguardo de la calidad.....	74
5.5. Impacto ambiental.....	76
5.6. Seguridad y salud ocupacional.....	78
5.7. Sistema de mantenimiento.....	81
5.8. Programa de operaciones del servicio.....	82
5.8.1. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto	82

5.8.2. Programa de operaciones del servicio durante la vida útil del proyecto	82
5.9. Requerimiento de materiales, personal y servicios.....	82
5.9.1. Materiales para el servicio	82
5.9.2. Determinación del requerimiento de personal de atención al cliente	84
5.9.3. Servicios de terceros	85
5.9.4. Otros: energía eléctrica, agua, transportes, etc	85
5.10. Soporte físico del servicio.....	86
5.10.1. Factor edificio	86
5.10.2. El ambiente del servicio.....	88
5.11. Disposición de la instalación del servicio.....	88
5.11.1. Disposición general.....	88
5.11.2. Disposición de detalle	92
5.12. Cronograma de implementación del proyecto.....	97
CAPÍTULO VI. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA.....	99
6.1. Formación de la organización empresarial.....	99
6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos.....	100
6.3. Esquema de la estructura organizacional	102
CAPÍTULO VII. ASPECTOS ECONÓMICOS.....	103
7.1. Inversiones.....	103
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	103
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo).....	106
7.2. Costos de las operaciones del servicio.....	108
7.2.1. Costos de materiales del servicio.....	108
7.2.2. Costo de los servicios (energía eléctrica, agua, transporte, etc.).....	109
7.2.3. Costo del personal.....	110

7.2.3.1. Personal de atención al cliente.....	110
7.2.3.2. Personal de soporte interno del servicio.....	110
7.3. Presupuesto de ingresos y egresos.....	111
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas.....	111
7.3.2. Presupuesto operativo de costos.....	112
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos generales.....	114
7.4. Supuestos financieros.....	114
7.4.1. Servicio de deuda.....	114
7.4.2 Estado de resultados.....	115
7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera.....	115
7.5 Flujo de fondos netos.....	116
7.5.1. Flujo de fondos económicos.....	116
7.5.2. Flujo de fondos financieros.....	117
7.6 Evaluación Económica y Financiera.....	117
7.6.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	117
7.6.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR.....	118
7.6.4 Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto.....	118
7.6.4. Análisis de sensibilidad del proyecto.....	118
CAPÍTULO VIII. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	120
8.1. Indicadores sociales.....	120
8.2. Interpretación de indicadores sociales.....	120
CONCLUSIONES.....	122
RECOMENDACIONES.....	123
REFERENCIAS.....	124
BIBLIOGRAFÍA.....	129
ANEXOS.....	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Venta anual de vehículos (2011-2018).....	3
Figura 1.2 Modelo de cotización de paños	10
Figura 1.3 Daño leve o express.....	9
Figura 1.4 Daño medio	9
Figura 2.1 Tipos de Servicio Postventa	15
Figura 2.2 Fórmula de siniestralidad	18
Figura 2.3 Fórmula para determinar tamaño de muestra.....	21
Figura 2.4 Pregunta 1 ¿Posee un vehículo liviano de hasta 4 años de antigüedad?	21
Figura 2.5 Pregunta 2 ¿En qué distrito de Lima Moderna Reside?	22
Figura 2.6 ¿Ha sufrido alguna vez un siniestro vehicular?.....	23
Figura 2.7 Pregunta 4: ¿A qué tipo de taller acudió?.....	23
Figura 2.8 Pregunta 5: ¿Optaría por el servicio de Carrocería y Pintura Express? (Propuesta de refacciones en 24 horas)	24
Figura 3.1 Cantidad de personas y estructura socioeconómica en Lima Metropolitana	39
Figura 3.2 Mapa de San Borja	40
Figura 3.3 Mapa de Surquillo	41
Figura 3.4 Mapa de Surco.....	42
Figura 3.5 Cantidad de personas del NSE A y B en San Borja, Surquillo y Santiago de Surco	43
Figura 3.6 Cantidad de resguardos por distrito.....	43
Figura 3.7 Clasificación vial del distrito de Surquillo	47
Figura 4.1 Relación tamaño-tecnología	49

Figura 5.1 Diagrama de Flujo	53
Figura 5.2 Carroceros y pintores informales	54
Figura 5.3 Pintor profesional	55
Figura 5.4 Carroceros	56
Figura 5.5 Pintor - preparador.....	56
Figura 5.6 Armador.....	57
Figura 5.7 Lavador de vehículos.....	57
Figura 5.8 Pulidor	58
Figura 5.9 Inspector de calidad.....	58
Figura 5.10 Ecuación cálculo de número de máquina/operarios	63
Figura 5.11 Formato de Calidad	69
Figura 5.12 Formato de encuesta ISC.....	71
Figura 5.13 Malla de KPIS	73
Figura 5.14 Taller techado	75
Figura 5.15 Señales de seguridad	75
Figura 5.16 Diagrama Relacional de actividades	91
Figura 5.17 Layout del taller (Primer nivel)	95
Figura 5.18 Layout del taller (Segundo nivel).....	96
Figura 5.19 Cronograma de actividades	98
Figura 6.1 Organigrama de la empresa	102

ÍNDICE DE TABLAS

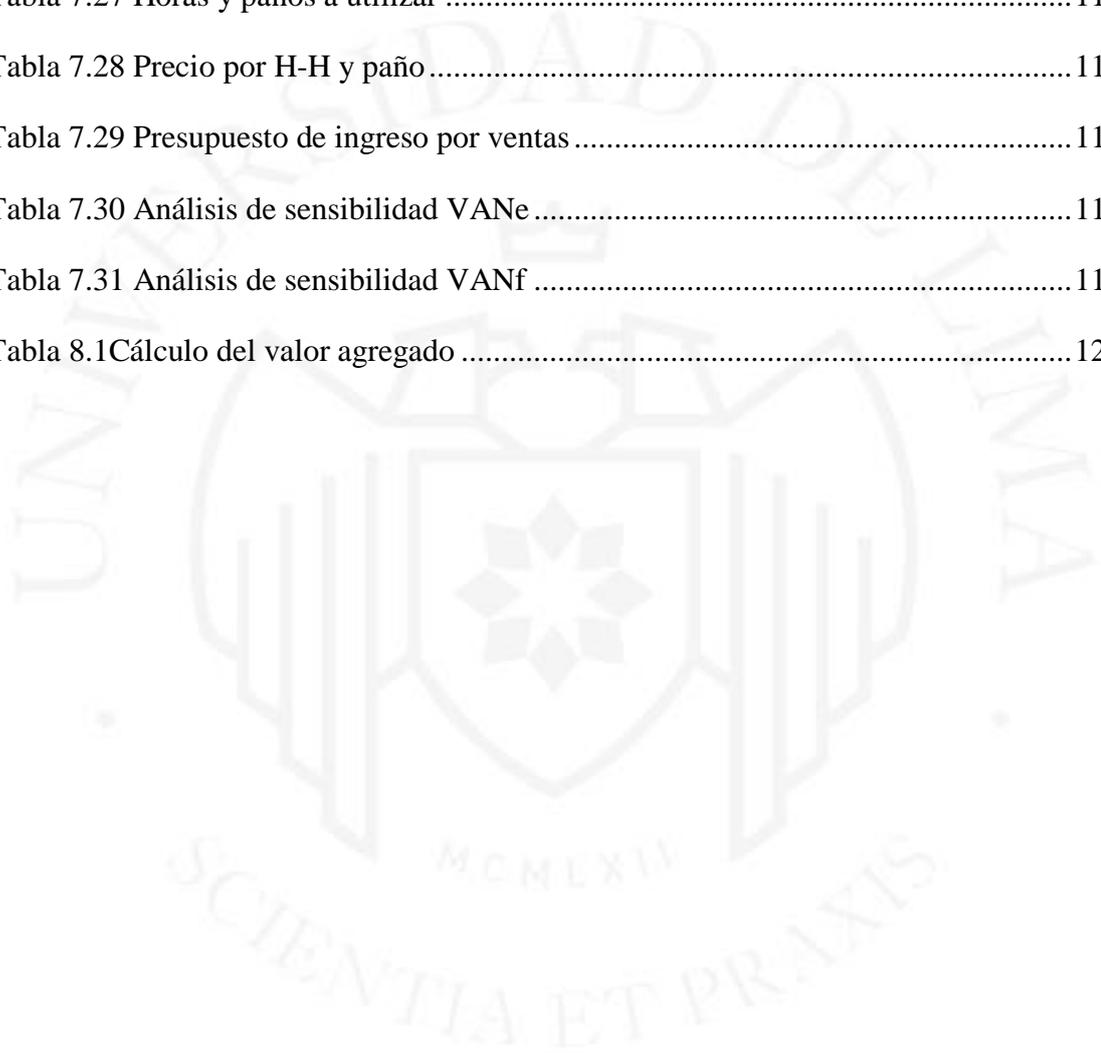
Tabla 1.1 Similitudes y diferencias con estudio de referencia 1.....	7
Tabla 1.2 Similitudes y diferencias con estudio de referencia 2.....	7
Tabla 1.3 Similitudes y diferencias con estudio de referencia 3.....	8
Tabla 2.1 Personas según zonas geográficas y NSE.....	12
Tabla 2.2 Canvas.....	17
Tabla 2.3 Evolución del parque automotor en el Perú.....	19
Tabla 2.4 Encuesta web	20
Tabla 2.5 Cálculo de muestra	21
Tabla 2.6 Zonificación de Lima Moderna	22
Tabla 2.7 Pregunta 6: En el rango del 1 al 5, donde 1 es poco probable y 5 muy seguro. ¿Con qué seguridad optaría por el servicio de Carrocería y Pintura Express?	24
Tabla 2.8 Vehículos livianos vendidos del 2015 al 2018	25
Tabla 2.9 Demanda Potencial año 2019	25
Tabla 2.10 Métodos de regresión.....	26
Tabla 2.11 Proyección de Venta de vehículos livianos	27
Tabla 2.12 Proyección de Demanda Potencial	27
Tabla 2.13 Factor de Siniestralidad	27
Tabla 2.14 Proyección de Demanda	28
Tabla 2.15 Listado de talleres de carrocería y pintura	28
Tabla 2.16 Matriz EFE.....	30
Tabla 2.17 Demanda específica del Proyecto.....	33

Tabla 2.18 Precios en soles de Maquinarias y Mitsui.....	35
Tabla 2.19 Precios de Lavado y variaciones en Soles	36
Tabla 2.20 Precios de Paños de Pintura.....	37
Tabla 2.21 Precio de introducción	37
Tabla 3.1 Directorio de Talleres y concesionarios automotrices de Surquillo	44
Tabla 3.2 Precio por m2 por distrito	45
Tabla 3.3 Precio promedio de alquiler en Surco, Surquillo y San Borja	45
Tabla 3.4 Tabla de enfrentamiento de factores de micro localización	45
Tabla 3.5 Criterio de calificación	45
Tabla 3.6 Tabla de enfrentamiento por distritos	46
Tabla 4.1 Demanda versus capacidad anual de paños	48
Tabla 4.2 Inversión en maquinarias y equipos.....	49
Tabla 4.3 Estructura financiera	50
Tabla 4.4 Demanda del último año.....	51
Tabla 5.1 Minibench.....	59
Tabla 5.2 Spotter.....	59
Tabla 5.3 Mototool	60
Tabla 5.4 Pistola de calor.....	60
Tabla 5.5 Tases y dales	60
Tabla 5.6 Horno Plenum.....	61
Tabla 5.7 Lijadora rotoorbital.....	61
Tabla 5.8 Pistola HVLP imprimantes	61
Tabla 5.9 Pistola HVLP de pintura	62
Tabla 5.10 Pulidora neumática	62
Tabla 5.11 Compresor.....	62

Tabla 5.12 Máquina de lavado.....	63
Tabla 5.13 Número de máquinas u operarios	64
Tabla 5.14 Cálculo de la capacidad del taller	65
Tabla 5.15 Recursos requeridos.....	66
Tabla 5.16 Tabla de personal requerido.....	66
Tabla 5.17 Capacidad de atención	66
Tabla 5.18 Criterios de puntuación de encuesta ISC	70
Tabla 5.19 Criterios de evaluación de magnitud de Matriz Leopold.....	76
Tabla 5.20 Criterios de evaluación de importancia de Matriz Leopold.....	76
Tabla 5.21 Matriz Leopold	77
Tabla 5.22 Matriz IPERC	80
Tabla 5.23 Plan de mantenimiento	81
Tabla 5.24 Programa de operaciones años 2019 al 2023.....	82
Tabla 5.25 Requerimiento anual de materiales.....	83
Tabla 5.26 Cálculo de vehículos diarios	84
Tabla 5.27 Cálculo de máxima capacidad de atención por asesor.....	84
Tabla 5.28 Resumen de consumo de kW (Año 2023)	85
Tabla 5.29 Consumo anual de Kw-H (2019-2023).....	85
Tabla 5.30 Consumo anual de agua	86
Tabla 5.31 Avisos y señaléticas.....	87
Tabla 5.32 Especificaciones de temperatura, humedad y luminosidad	88
Tabla 5.33 Leyenda de disposición general.....	89
Tabla 5.34 Lista de Motivos	89
Tabla 5.35 Códigos de proximidades	89
Tabla 5.36 Tabla Relacional	90

Tabla 5.37 Tabla relacional resumen	91
Tabla 5.38 Áreas de zonas administrativas	92
Tabla 5.39 Análisis Guerchet de elementos fijos de zona de carrocería	92
Tabla 5.40 Análisis de alturas de elementos	93
Tabla 7.1 Activo fijo tangible: Maquinaria y equipos	104
Tabla 7.2 Activo fijo tangible: Acondicionamiento de local	104
Tabla 7.3 Activo fijo intangible	106
Tabla 7.4 Desembolsos mensuales principales	106
Tabla 7.5 Resumen de inversiones	107
Tabla 7.6 Composición de la deuda	107
Tabla 7.7 Consumo de materiales	108
Tabla 7.8 Costo de consumibles	109
Tabla 7.9 Costos de servicios	109
Tabla 7.10 Consumo eléctrico	109
Tabla 7.11 Costos de personal administrativo	110
Tabla 7.12 Costos de personal operativo	111
Tabla 7.13 Presupuesto de ventas	111
Tabla 7.14 Presupuesto de costos fabriles	112
Tabla 7.15 Presupuesto de costos no fabriles 1	113
Tabla 7.16 Presupuesto de costos no fabriles 2	113
Tabla 7.17 Presupuesto de costos operativos	114
Tabla 7.18 Presupuesto de gastos administrativos	114
Tabla 7.19 Servicio de la deuda	115
Tabla 7.20 Estado de Resultados	115
Tabla 7.21 Flujo de fondos económico	116

Tabla 7.22 Indicadores económicos.....	116
Tabla 7.23 Flujo de fondos financiero	117
Tabla 7.24 Indicadores financieros	117
Tabla 7.25 Ratios económicos	118
Tabla 7.26 Ratios financieros	118
Tabla 7.27 Horas y paños a utilizar	119
Tabla 7.28 Precio por H-H y paño	119
Tabla 7.29 Presupuesto de ingreso por ventas	119
Tabla 7.30 Análisis de sensibilidad VANe	119
Tabla 7.31 Análisis de sensibilidad VANf	119
Tabla 8.1Cálculo del valor agregado	120



RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del estudio es demostrar la viabilidad técnica, económica, financiera, social y de mercado para la instalación de un taller de carrocería y pintura con un servicio express en Lima Moderna.

El servicio express del taller de carrocería y pintura está dirigido a atender vehículos con daños menores para ser reparados en 24 horas. En el Perú actualmente no existen talleres especializados en este servicio y existe una demanda no atendida.

El sector está atendido por los talleres multimarca, concesionarios y talleres informales; nuestra competencia estará dentro de los talleres multimarca, atendiendo a todos los vehículos livianos de cualquier marca.

Se determinó que la demanda para el año 2019 es 4 681 vehículos, y la proyección hacia el año 2023 es 5 351 vehículos; enfocada solo en los NSE A y B de Lima Moderna.

Se determinó que el taller estará ubicado en el distrito de Surquillo por la cercanía con el público objetivo.

La evaluación económica y financiera muestran la viabilidad de la instalación del taller de carrocería y pintura: con una relación B/C de 3.17, una TIR de 70%, un VAN de 1 203 191 y un Periodo de recupero de 1,56 años en la evaluación económica y una relación B/C de 6,78, una TIR de 138%, un VAN de 1 284 222 y un periodo de recupero de 0,77 años en la evaluación financiera.

Los resultados de la evaluación social arrojan lo siguiente: una densidad de capital de 20 555,59 soles por empleado, una intensidad de capital de 0,081 soles por empleado y una relación producto capital de 12,28.

Por lo que se concluye que la instalación del taller beneficiará a muchos usuarios que actualmente no cuentan con un servicio a la medida de sus requerimientos y contribuirá a fortalecer el sector post venta del mercado automotriz.

Palabras clave: taller de pintura, taller de servicio, mercado automotriz.

ABSTRACT

The objective of the study is to demonstrate the technical, economic, financial, and social and market feasibility for the installation of a body and painting workshop with an express service in Modern Lima.

The express service of the body and paint shop is aimed at serving vehicles with minor damage to be repaired in 24 hours. In Peru there are currently no specialized workshops in this service and there is a demand not met.

The sector is served by multi-brand workshops, concessionaires and informal workshops; Our competence will be within the multi-brand workshops, catering to all light vehicles of any brand.

It was determined that the demand for the year 2019 is 4 681 vehicles, and the projection towards the year 2023 is 5 351 vehicles; focused only on the NSE A and B of Modern Lima.

It was determined that the workshop will be located in the district of Surquillo due to its proximity to the target public.

The economic and financial evaluation show the feasibility of the body shop and painting installation: with a B / C ratio of 3,17, a TIR of 70%, a VAN of 1 203 191 and a Recovery Period of 1,56 years in the economic evaluation and a B / C ratio of 6,78, an IRR of 138%, a NPV of 1 284 222 and a recovery period of 0,77 years in the financial evaluation.

The results of the social evaluation show the following: a capital density of 20 555,59 soles per employee, a capital intensity of 0,081 soles per employee and a capital product ratio of 12,28.

So it is concluded that the installation of the workshop will benefit many users who currently do not have a service tailored to their requirements and will contribute to strengthen the aftermarket sector of the automotive market.

Keywords: Paint shops, bodywork shop for vehicles, automotive market.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

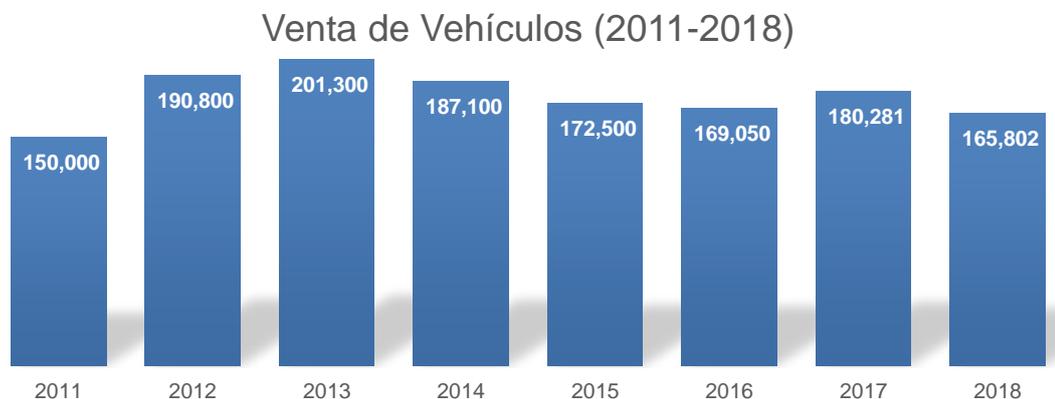
1.1. Problemática

El parque vehicular en el Perú ha crecido en promedio 7%, alcanzando en el 2016 los 2 661 719 vehículos, de acuerdo a cifra obtenidas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; siendo Lima Metropolitana (incluyendo el Callao) la región que tiene mayor presencia de vehículos con el 66% del total. Desde el 2013 en adelante las ventas en el sector han tenido una tendencia decreciente, esto debido a factores macroeconómicos y en el año 2018 se aprecia el impacto del ISC (Impuesto Selectivo al Consumo). Cabe considerar que si bien ha disminuido la compra de vehículos el parque automotor igual ha ido creciendo.

Este parque automotor se encuentra compuesto en su mayoría por vehículos livianos, los cuales representaban al 2015 el 82,8% (Maximize, 2016). A continuación, se muestra la cantidad de vehículos nuevos vendidos, incluye todas las gamas vehiculares, durante los años 2011 y 2018.

Figura 1.1

Venta anual de vehículos (2011-2018)



Fuente: Asociación Automotriz del Perú, AAP (2019)

Se puede apreciar la tendencia creciente que llegó a un máximo el año 2013 y disminuyó los siguientes tres años; en la actualidad se espera un crecimiento por segundo año

consecutivo, en concordancia con la mejora prevista de la actividad económica. Asimismo, hacia el mediano plazo se puede dinamizar la industria, ya que solo el 9% de los hogares del Perú cuenta con auto y el 50% se concentra en Lima (BBVA Research, 2015)

Durante la vida útil de un vehículo existen servicios necesarios de realizar para asegurar un funcionamiento óptimo. Dependiendo del requerimiento será necesario el ingreso al taller por servicios mecánicos o por servicios de carrocería.

Dentro de los servicios que se ofrece a un vehículo se encuentran las reparaciones mecánicas, servicios de carrocería, pintura, pulido, entre otros. Estos servicios se pueden realizar en talleres concesionarios, talleres multimarca y en talleres informales.

Los talleres concesionarios y talleres multimarca ofrecen un servicio que abarca vehículos de todas las gamas, con todo tipo de daño y esto ocasiona tiempos de espera prolongados. Con lo cual los usuarios con daños menores no poseen un flujo especial, sino que se deben acoplar al flujo regular, siendo el tiempo de reparación de estos considerablemente menores. Es por ello que se detectó un mercado objetivo de usuarios que requieren un servicio menos complejo con un menor tiempo de entrega, precio igual de competitivo y calidad óptima. El tiempo de entrega máximo de cada unidad será de 24 horas es por ello que se determinó el término express para hacer referencia a la rapidez del servicio.

Ante esta situación, el presente estudio de pre factibilidad plantea y analiza la factibilidad de la instalación de un taller de conformado y pintura express para vehículos livianos tomando en consideración factores como el costo, la calidad y en especial, el tiempo del servicio, además de tener en cuenta que el sector automotriz se encuentra en crecimiento y la oferta de talleres no ha aumentado ni se ha especializado en relación a la demanda del servicio.

1.2. Objetivos de la investigación

• Objetivo General

Determinar la viabilidad técnica, económica, de mercado, financiera y social para la instalación de un taller de servicios de carrocería y pintura express.

• Objetivos Específicos

- Realizar el estudio de mercado para determinar la demanda del proyecto.
- Determinar la localización más óptima para la implementación del taller.
- Establecer el layout del taller que permita un flujo continuo de vehículos en los diversos procesos operativos.
- Determinar la rentabilidad económica y financiera del proyecto.
- Determinar la rentabilidad social del proyecto.

1.3. Alcance de la investigación

- Unidad de análisis: Servicio de carrocería y pintura de vehículos livianos.
- Población: NSE A y B que cuenten con vehículos livianos.
- Espacio: Lima Moderna
- Tiempo: El horizonte del proyecto es de 5 años.
- Limitaciones: Falta de estudios económicos de los servicios post venta automotrices y disponibilidad de información de la frecuencia de siniestros por cada vehículo.

1.4. Justificación del tema

Justificación técnica

Existe la tecnología para realizar el proceso de carrocería y pintura; este proceso debe contar con 3 máquinas esenciales:

- a. Minibanco: Máquina utilizada en el área de carrocería, con software adaptable a muchas marcas, calibración idéntica a fábrica y reutilización de pieza dañada.
- b. Spotter: Herramienta eléctrica que se encarga del desabollado de piezas y repara todo tipo de carrocería que cuente con lámina de acero.
- c. Horno Plenum: Máquina donde se prepara y pinta la carrocería del vehículo. Actualmente existen plenums que cuentan con lámpara infrarroja corrediza y centralita para herramientas neumáticas que sirven de soporte para tener un servicio express.

Los países desde donde se importarán los equipos son España e Italia debido a su mayor variedad y calidad de estos equipos. En cuanto al mantenimiento postventa en Lima si se cuenta con proveedores calificados que garantizarán la continuidad de los equipos mencionados.

Justificación económica

El parque automotor en Perú asciende a más de 2.6 millones de vehículos, la demanda del mercado es atractiva por la cantidad de vehículos que podría atenderse y, en adición a ello “alrededor del 50-60 % de vehículos que ingresan a un taller de servicios presentan daños *express*” (Cesvi, 2015). Por ello la rentabilidad que se espera obtener dependerá de la captación de clientes, la rapidez, calidad y garantía de servicio.

Según la tesis referencial, “Estudio de pre-factibilidad para la instalación de un taller automotriz ecológico de planchado y repintura para vehículos ligeros”, se obtuvieron los siguientes indicadores económico y financieros.

- VAN económico: 74 512,55
- TIR económico: 25,20 %
- VAN financiero: 98 025,19
- TIR financiero: 53,2 %

Lo cual asegura la rentabilidad económica y financiera del proyecto propuesto.

Justificación social

En lo que respecta al factor social, para implementar el proyecto se requerirá contratar mano de obra calificada ya que es necesario carroceros y pintores que cuenten con una capacitación y formación técnica especializada en el manejo de herramientas y procedimientos de aplicación y ejecución de procesos operativos ya que de ello dependerá la calidad de servicio que se ofrecerá. Con esto se contribuirá a la creación de más puestos de trabajo. Además, se promoverá la protección y cuidado del medioambiente, ya que se utilizará pintura a base de agua.

1.5. Hipótesis de trabajo

La instalación de un Taller de servicios de Carrocería y Pintura Express es factible pues existe un mercado que aceptará el servicio y además es técnica, económica, financiera, social y medioambientalmente viable.

1.6. Marco referencial

Las tesis consultadas para elaborar el presente estudio fueron las siguientes:

- De acuerdo Torrejon (2015) se tiene las siguientes similitudes y diferencias:

Tabla 1.1

Similitudes y diferencias con estudio de referencia 1

Similitudes	Diferencias
La principal similitud es que la tesis abarca el mismo giro de negocio en la misma ciudad y tiene como uno de sus enfoques la reducción de tiempos y un mayor aprovechamiento de los activos.	La tesis abarca la simulación mediante el software Arena, explicando herramientas del software y las distribuciones estadísticas de tiempo para cada subproceso y obtener una simulación real; además es una optimización de un proceso existente en una empresa que mejora tiempos. Mientras que el proyecto a desarrollar es un servicio nuevo en Perú.

Elaboración propia

- De acuerdo a Ota (2015) se tiene las siguientes diferencias y similitudes:

Tabla 1.2

Similitudes y diferencias con estudio de referencia 2

Similitudes	Diferencias
La tesis consultada abarca el mismo servicio con procesos similares, además de tipos de instalaciones bajo los estándares normales que proporcionan las diversas marcas automotrices y considera el uso de pintura a base de agua con el objetivo de mitigar los efectos medioambientales.	La tesis en mención se centra en un taller convencional, utilizando maquinaria existente en el mercado que le otorgará tiempos similares a los ya existentes; en cambio los procesos y tecnología que se aplicarán en el proyecto otorgarán tiempos de estancia menores, sin sacrificar la calidad del servicio ofrecido.

Elaboración propia

- Según Zuñiga (2016) se presentan las siguientes similitudes y diferencias:

Tabla 1.3

Similitudes y diferencias con estudio de referencia 3

Similitudes	Diferencias
La tesis consultada muestra el escenario actual del negocio de planchado y pintura en Lima, respecto a los recursos humanos empleados, formación y perfil de los mismos; así como las prácticas de trabajo empleados por el personal operativo y administrativo.	La diferencia principal radica en el enfoque del servicio puesto que también involucra a todo tipo de daños; así como mantener estructura y equipos utilizados por un concesionario automotriz.

Elaboración propia

1.7. Marco conceptual

Los servicios de carrocería y pintura consisten en reparar un vehículo dañado mayoritariamente por siniestros.

En la presente tesis se desarrollarán las reparaciones leves, tomando como medida estándar los paños. Dado que el daño es menor, el servicio tomará menos tiempo que el tiempo promedio de reparación del mercado y se tiene como límite la entrega del auto en menos de 24 horas, es por ello que se le atribuye el nombre “express”.

Glosario de términos:

- Alineamiento: Proceso para ajustar ángulos de las ruedas manteniéndolas perpendicular hacia el suelo y paralelas entre sí.
- Balanceo: Permite que la rueda no emita vibraciones a determinadas velocidades.
- Bahía: Espacio definido que abarca las longitudes de un vehículo.
- Carrocería: Se llama carrocería a la estructura de los automóviles que se apoya sobre el bastidor y que alberga en su interior al conductor, los pasajeros y la carga. La carrocería también contiene el motor y las diversas partes mecánicas del vehículo.
- Carrocero: Persona que repara y monta la carrocería de los vehículos.
- Coloración de pintura: Consiste en preparar la pintura con el color y tono que le corresponde al vehículo a pintar, es decir mediante unas tablas universales se mezcla una serie de colores primarios y se le añade los efectos necesarios de cada color establecido. Existen diversos tipos de pintura, entre las principales están: Monocapa, Bicapa, Perlados, etc.

- Conformado: Son todas aquellas operaciones y actividades requeridas para restaurar una pieza que ha sufrido una deformación por impacto. El objetivo es devolver a la zona en cuestión las características estructurales y estéticas originales, se utilizan herramientas, equipos y técnicas de recuperación que permiten aplicar tratamientos mecánicos, térmicos y termo-mecánico destinado a la recuperación del daño.
- Daño leve: En este grupo se clasifican los daños superficiales con áreas pequeñas, aproximadamente tamaño de un puño, son los típicos rayones con una longitud de 30 centímetros y un ancho de 5 centímetros, con deformaciones de fácil reparación y acceso al daño.

Figura 1.2

Daño leve o express

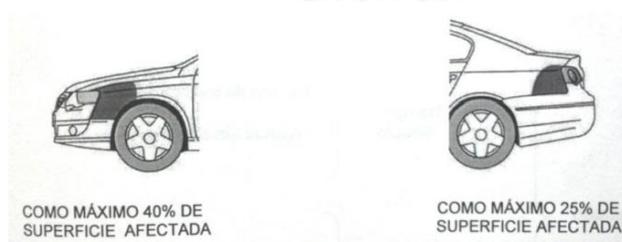


Fuente: Cevimap (2017)

- Daño medio: Se clasifican en este nivel los daños superiores a los citados anteriormente como leves, pero que no superan en extensión al 40% de la superficie de las piezas consideradas como medianas o pequeñas, y el 25% de los paneles grandes que tengan la misma intensidad de daño medio.

Figura 1.3

Daño medio



Fuente: Cevimap (2017)

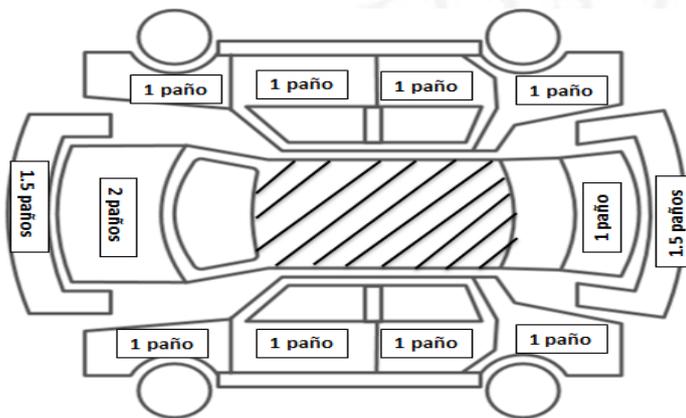
- Daño fuerte: Es aquel en que la magnitud del daño es muy considerable y afecta en extensión a más del 40% de la superficie total en el caso de piezas medianas, y el 25%

de paneles grandes. En la mayoría de los casos, la superficie dañada estará muy deformada y presentará arrugas muy marcadas.

- Paño: Medida no dimensional utilizada para cotizar partes de la carrocería de un vehículo a pintar y preparar. Por ejemplo, es considerado un guardafango como un paño a pintar y un capot como dos paños.

Figura 1.4

Modelo de cotización de paños



Fuente: Cesvimap (2017)

- Pintado automotriz: Es un proceso de recubrimiento de superficies metálicas y plásticas a través de la aplicación de compuestos químicos. La finalidad del pintado de la carrocería de un vehículo es para evitar que se oxiden los paneles de acero de la carrocería y para mejorar el acabado de su apariencia. Los métodos de pintado usados para mejorar la apariencia incluyen colores sólidos, colores metálicos y colores mica.
- Preparación de carrocería: Este proceso consiste en preparar la pieza a pintar mediante la aplicación de dos compuestos que amoldan y sellan la superficie de la lata que ha sido previamente reparada. La Masilla y Primer son los compuestos que cumplen las funciones de preparar la pieza antes de la aplicación de pintura.
- Preparación de pintura: Proceso en el que consiste en acondicionar la carrocería refaccionada de un vehículo y proceda con la aplicación de pintura.
- Pulido: Proceso que consiste en embellecer el vehículo usando aditivos.

CAPÍTULO II. ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición del giro de negocio y tipo de servicio

- Giro de negocio: Servicio de reparación automotriz que consiste en el conformado y pintado de vehículos livianos en veinticuatro horas.
- Tipo: Taller de servicios.

La presente investigación propone la implementación de un taller de reparaciones de vehículos que consta de los servicios de conformado y pintado de vehículos livianos en un plazo máximo de veinticuatro horas. Además de ofrecer un servicio confiable y seguro, tendrá la ventaja de realizarlo en un menor tiempo.

2.1.2. Principales beneficios del servicio

2.1.2.1. Servicio principal

Carrocería y Pintura Express es un servicio de reparaciones de vehículos con personal capacitado, procesos estandarizados y equipos sofisticados a disposición de todas las personas que buscan una solución rápida, eficaz y con precio competitivo en el mercado.

El principal uso del servicio es para reparar los vehículos siniestrados de los clientes. Además de ello, el servicio se diferencia de los talleres convencionales en el plazo de entrega y términos operativos, los cuales son: disponibilidad de mano de obra, materiales y equipos o tercerización de trabajos operativos. Por todo lo mencionado, la ventaja competitiva de Carrocería y Pintura Express es el compromiso con las personas de brindar el servicio de refacciones con calidad de trabajo superlativa y, teniendo como pilar la reducción del tiempo de entrega, ya que esta se dará dentro del lapso de veinticuatro horas.

2.1.2.2. Servicios complementarios

Dentro de los servicios complementarios se encuentran los servicios convencionales de carrocería y pintura y los servicios que se ofrecen en lugares informales, como la vía pública. En los primeros, los tiempos de espera son prolongados y en los segundos las

reparaciones no ofrecen una garantía al cliente por lo que se pone en peligro la inversión realizada. Por otro lado, dentro de los servicios complementarios al de carrocería y pintura encontramos los siguientes:

- Servicio de Pulido: También llamado servicio de embellecimiento, asegura un mejor mantenimiento a la pintura tratada luego de la reparación. En este servicio se usa un líquido abrillantador el cual es aplicado con una pulidora neumática cuyos beneficios finales es proteger y dar brillo a la parte de carrocería.
- Servicio de Lavado de Salón: Este tipo de lavado abarca todo el vehículo, el cual comprende la parte externa, interna y la parte externa del motor.
- Alineamiento y balanceo: Estos servicios son fundamentales en casos de vehículos cuyo siniestro haya involucrado alguna de las llantas. Ya que luego de las reparaciones y, si fue pertinente sustitución de repuestos anexos a las llantas, se necesitará alinear y balancear las llantas por descalibración conjunta que afecta al eje central que une las cuatro llantas.

2.1.3. Macro localización del servicio

En el análisis de la macro localización se determinaron tres zonas dentro del departamento de Lima: Lima Norte, Lima Este y Lima Moderna para encontrar en ellas a personas de nivel socioeconómico objetivo. A continuación, se detallan los distritos que se encuentran dentro de las zonas indicadas:

- Lima Norte: Puente Piedra, Los Olivos, Comas, Independencia, San Martín.
- Lima Sur: Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores, Villa el Salvador.
- Lima Moderna: San Borja, La Molina, San Isidro, Santiago de Surco, La Victoria, Surquillo, San Miguel, Jesus María, Magdalena del Mar, Miraflores.

Tabla 2.1

Personas según zonas geográficas y NSE

Zonas	Personas		Estructura socioeconómica APEIM (% Horizontal)			
	Miles	% Lima Met.	AB	C	D	E
Lima Norte	2 581,1	24,9	23,8	48,3	23,5	4,4
Lima Sur	1 935,8	18,7	17,2	41,4	31,0	10,5
Lima Moderna	1 350,6	13,0	75,3	21,3	3,2	0,1

Fuente: Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados, APEIM (2018).

La zona escogida fue Lima Moderna, utilizando el criterio del método cualitativo de factor dominante, ya que esta zona engloba la mayor cantidad de personas de los NSE A y B; además el 86,7% del NSE A y el 37,1% del NSE B poseen un auto en Lima Metropolitana (Apeim, 2018).

2.1.4. Análisis del entorno

2.1.4.1. Análisis del macro entorno

Entorno político:

- Hay inestabilidad política en el país y confrontaciones entre el poder ejecutivo y legislativo. Además, existe una ineficacia en el gobierno de poder controlar a los informales y esto podría perjudicar al taller de servicio.

Económicas:

- El Perú es uno de los países que crece a mayores tasas en la región y hay una estabilidad económica sostenida a lo largo de los últimos años.
- Existe un riesgo de tipo de cambio en el taller de carrocería y pintura express, ya que el principal insumo (pintura) se adquiere en dólares americanos.
- Mediante el Decreto Supremo 095-2018-EF publicado y en vigencia desde mayo del 2018, se impuso un aumento en el Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) de 10% para vehículos nuevos y usados a gasolina y de 20% para vehículos nuevos y usados que utilicen diésel o semidiesel. Según Edwin Derteano, presidente de la Asociación Automotriz del Perú (AAP), esta medida redujo la venta de vehículos nuevos en el 2018 en 16%.

Social:

- Las nuevas generaciones están encontrando un Perú más formal que hace algunas décadas, es por ello que se cree que el mercado de talleres formales va a crecer en contraparte con sector informal que se va a ver disminuido.
- En los últimos cinco años los NSE A y B han crecido 5,2% según APEIM y son dos sectores que representan una oportunidad en el mercado debido a su poder adquisitivo.

Tecnológica:

- Las nuevas tecnologías en el sector automatizarán y volverán los procesos más eficientes y rápidos.
- No se cuenta con mano de obra calificada en estas nuevas tecnologías, por lo que la capacitación y puesta en marcha será más costosa y tomará más tiempo.
- No existe en el país un centro de formación de técnicos de carrocería y pintura, por lo que son escasos y en la mayoría de los casos han aprendido en base a la experiencia.

Ecológica

- Se controlará el cumplimiento de los valores máximos admisibles de las descargas de aguas residuales para cumplir con la normativa vigente, en caso no se cumpla con lo dispuesto se debería realizar un tratamiento de aguas residuales.

Legal:

- Cumplir con los estándares que pide la ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como cumplir con de Seguridad, así como cumplir con el código nacional de electricidad y la Norma Técnica Peruana de extintores
- Una ley y una fiscalización más exhaustiva en el manejo de residuos y efluentes pueden suponer una falta y hasta el cierre del taller de no tratarse previamente antes de verterse al desagüe.
- Existe una tendencia a nivel global del cuidado con el ambiente y el taller de carrocería y pintura express no es ajeno a esto, es por ello que se plantea utilizar solo pinturas a base de agua. Además, se cumplirá con la ley N° 28611 Ley general del ambiente, específicamente en el capítulo 4 que hace relación a empresa y ambiente.

2.1.4.2. Análisis del sector

- **Poder de negociación de proveedores**

En el Perú solo hay 2 empresas que ofrecen una pintura del más alto nivel internacional, los cuales son: Sherwin Williams y Sikkens. Es por ello que no es sencillo encontrar un reemplazo de calidad a estos proveedores de pintura. Además, para los talleres automotrices es sumamente complicado integrarse hacia atrás y fabricar la pintura. En adición a lo anterior, el volumen que solicitará un taller express no es muy considerable con los volúmenes que solicitan las redes de talleres de concesionarios ya

establecidos por lo que sería complicado negociar márgenes con los principales proveedores. Se concluye que el poder de negociación de los proveedores es alto.

- **Amenaza de nuevos ingresantes**

Para la evaluación de la amenaza de nuevo ingresos, se tomaron en cuenta las siguientes barreras ya que se considera que son las más importantes:

- El *know how* se adquiere mediante la experiencia y no existe en el Perú una fuente de conocimientos en la operación.
- Con respecto al capital a invertir, este varía dependiendo el tipo de taller; por lo que es un factor muy variable.
- No hay ningún costo para los clientes en cambiar el proveedor.
- Se cuenta con acceso a insumos.
- El servicio que se brindará es único en el país, por lo que se contará con una diferenciación que se puede explotar.

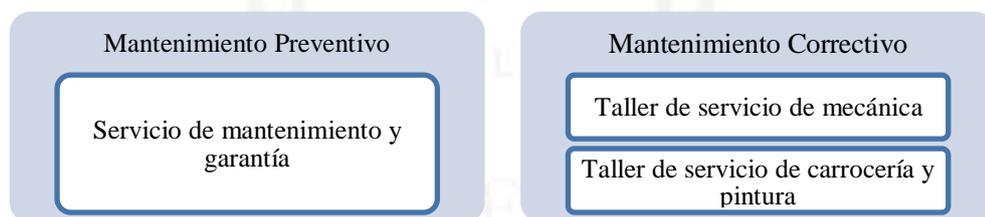
A partir de lo explicado anteriormente, se concluye que la amenaza de nuevos ingresos es media para el sector.

- **Intensidad de la rivalidad entre los competidores actuales**

Con el objetivo de identificar a la competencia, se explicará brevemente los tipos de servicio postventa:

Figura 2.1

Tipos de Servicio Postventa



Fuente: Zuñiga Hugo (2016).

Nuestra competencia abarca solo los talleres que ofrecen el servicio de carrocería y pintura, dentro de esta categoría existen variedad de precios para el mismo servicio en el mercado, esto dependiendo del tipo de taller (informal, formal y concesionarios).

Además, las barreras de salida son altas, ya que los activos son especializados y costosos.

Por todo lo explicado anteriormente se concluye que la intensidad de la competencia es alta, ya que dentro del servicio formal de los talleres de carrocería y pintura no hay grandes competidores que tengan la mayoría de participación en el mercado, pero si hay muchos talleres con poca participación.

- **Amenaza de servicios sustitutos:**

Dentro de las posibilidades que cuenta un cliente existen los talleres informales que ofrecen un servicio similar a un menor precio y calidad de servicio y se encuentran disponibles, sin ninguna restricción en el acceso. Por lo que será determinante el valor percibido por el cliente en la decisión de donde reparar su vehículo, es por ello que se consideró un nivel medio en cuanto a la amenaza de servicios sustitutos.

- **Poder de negociación de los clientes:**

El universo de clientes es amplio, ya que todo aquel que tenga un vehículo ligero es un cliente potencial; por lo cual ningún cliente se volverá representativo en la participación de ventas. De igual forma se considera que al ofrecer un servicio diferenciado y mediante un plan de fidelización, los clientes no optarían por otras opciones en el mercado. Es por ello que se determinó un nivel bajo de poder de negociación de los clientes.

2.1.5. Modelo de negocio (Canvas)

Tabla 2.2

Canvas

Aliados clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relaciones con los clientes	Segmentos de clientes
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proveedores, ➤ Aseguradoras, ➤ Otros talleres de servicios complementarios, ➤ Casas de pintura, ➤ Empresas e instituciones con flota vehicular 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ventas ➤ Servicio de carrocería y pintura ➤ Servicio al cliente ➤ Control de calidad 	Rapidez en el servicio, realización del servicio en menos de 24 horas con garantía y a un precio competitivo	Relaciones personalizadas, gestionadas mediante bases de datos para poder tener trazabilidad de cada cliente.	Personas de los niveles socioeconómicos A y B
	Recursos clave <ul style="list-style-type: none"> ➤ Máquinas y Equipos ➤ Sistemas informáticos de gestión ➤ Recursos humanos 		Canales de comunicación <ul style="list-style-type: none"> ➤ Plataforma web ➤ Taller de servicios 	
Estructura de costos		Flujo de Ingresos		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Costos financieros ➤ Costo de material directo e indirecto ➤ Costo de alquiler ➤ Gastos financieros ➤ Gastos de administración y ventas 		Ingreso por venta de servicio.		

Elaboración propia

2.1.6. Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado

Para realizar el estudio de mercado se utilizarán las siguientes fuentes de información:

- Fuentes primarias: encuestas y entrevistas a jefes de talleres automotrices,
- Fuentes secundarias: tesis de la Universidad de Lima y la Pontificia Universidad Católica del Perú, estudios del Centro de Experimentación y Seguridad Vial y entidades reconocidas en el ámbito automotriz, estudios de mercado de Ipsos Apoyo y estadísticas del INEI, bases de datos de la Universidad de Lima.

Asimismo, se utilizarán las técnicas de regresión para proyectar la demanda del servicio.

2.2. Análisis de la demanda

2.2.1. Data histórica del consumidor y sus patrones de consumo

2.2.1.1. Patrones de consumo

Como principal patrón de consumo del servicio se tendrá a la siniestralidad, esta es la frecuencia con que una persona sufre un siniestro vehicular, específicamente en este tipo de servicio los choques vehiculares son los de mayor relevancia.

Por lo anteriormente explicado, se formuló la siguiente ecuación que mide la siniestralidad de una forma objetiva.

Figura 2.2

Fórmula de siniestralidad

$$\text{Siniestralidad } (n) = \frac{UPA (n-1)}{UIO (n-1)}$$

Fuente: Maquinarias SA (2017)

Donde el numerador es la cantidad de vehículos que han sido reparados en talleres de carrocería y pintura y el denominador es la cantidad de vehículo que circulan en el parque automotor.

- n: Año en ejercicio

- UPA: Unidades reparadas anuales; es decir, la cantidad de vehículos que han sido reparados en talleres de carrocería y pintura.
- UIO: *Units in operation*: unidades en operación; representa la cantidad de vehículos que se encuentran en el parque automotor

Dado que carrocería y pintura express será un nuevo servicio en el Perú, aún no se cuenta con información histórica de las ventas por dicho servicio. Sin embargo, para la determinación de una data histórica de referencia se empleará el registro poblacional y se complementará mediante información del parque automotor brindada por la Asociación Automotriz del Perú. En el Perú el parque vehicular se incrementó considerablemente en los últimos años hasta alcanzar la cifra de 2,6 millones al 2016 (Ministerio Transportes y Comunicaciones, 2016).

En el siguiente gráfico se muestra la evolución del parque automotor desde el año 2008.

Tabla 2.3

Evolución del parque automotor en el Perú

Año	Cantidad de vehículos
2008	1 640 970
2009	1 732 834
2010	1 849 690
2011	1 979 865
2012	2 137 837
2013	2 287 875
2014	2 423 696
2015	2 544 133
2016	2 661 719
2017	2 786 101

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, INEI (2017).

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en su Anuario Estadístico (2017) señala lo siguiente con respecto al mercado automotriz:

El mercado automotriz en el país registró un incremento de 21,8% en el último quinquenio comprendido entre el 2013 al 2017 al pasar de 2 287 875 a 2 786 101 vehículos motorizados y no motorizados. Este incremento tiene una relación directa con la expansión de las ciudades, el mejoramiento de la infraestructura, la migración entre ciudades, el crecimiento de la población y al despegue económico de algunas regiones. En el año 2017, el parque automotor

nacional estuvo compuesto por un 85,2% de vehículos livianos (automóviles, station wagon, camionetas pick up, panel y rural) y un 14,8% de unidades pesadas (camión, ómnibus, remolcadores, remolque y semiremolque). Cabe precisar que para el análisis del parque automotor nacional no se está considerando a los vehículos menores como motos lineales y moto taxis. (p. 132)

Cabe considerar que este aumento progresivo del flujo de vehículos estuvo impulsado por el Ministerio de Economía y Finanzas, ya que en el año 2011 redujo los aranceles de 9% a 6% para los vehículos ligeros; sin embargo, tras el alza del Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) ejecutado desde mayo del 2018 por el Ministerio de Economía y Finanzas, frenará las ventas estas se reducirán y ello se apreció desde el cierre del 2018 con una reducción en ventas de vehículos nuevos en 16% (AAP,2018)

2.2.2. Demanda mediante fuentes primarias

2.2.2.1. Demanda mediante fuentes primarias

Para la determinación objetiva de la demanda se realizó una encuesta la cual fue divulgada y desarrollada en Internet mediante un enlace web. A continuación, se muestra las preguntas que se aplicaron en la encuesta.

Tabla 2.4

Encuesta web

No.	Pregunta
1	¿Posee un vehículo liviano de hasta 4 años de antigüedad? (Sedan, Hatchback, Coupe, Suv, Pick Up)
2	¿ En qué distrito de Lima Moderna reside?
3	¿Alguna vez ha sufrido algún daño vehicular muy leve (choque leve, raspón, abolladura, hundimiento, etc.)?
4	¿A qué tipo de taller acudió para reparar su vehículo (Concesionario de Marca, Taller multimarca , Técnicos informales)
5	¿Optaría por el servicio de Carrocería y Pintura <i>Express</i> ? (Propuesta de refacciones en 24 horas con calidad superior y precios competitivos).
6	En el rango del 1 al 5, donde 1 es poco probable y 5 muy seguro. ¿Con qué seguridad optaría por el servicio de Carrocería y Pintura <i>Express</i> ?

Elaboración propia

Para el cálculo de la muestra a la cual se le aplicó la encuesta, utilizaremos la siguiente formula debido a que presentamos una población mayor a cien mil como se muestra a continuación:

Tabla 2.5

Cálculo de muestra

Año	Vehículos livianos en Lima Metropolitana	Porcentaje poblacional de Lima Moderna	Porcentaje de NSE A y B	Vehículos
2018	708 931	12,9%	75,3%	68 863

Elaboración propia

Figura 2.3

Fórmula para determinar tamaño de muestra

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{(e^2 \times (N-1)) + z^2 \times p \times q}$$

Elaboración propia

La siguiente leyenda muestra los conceptos de cada variable de la ecuación:

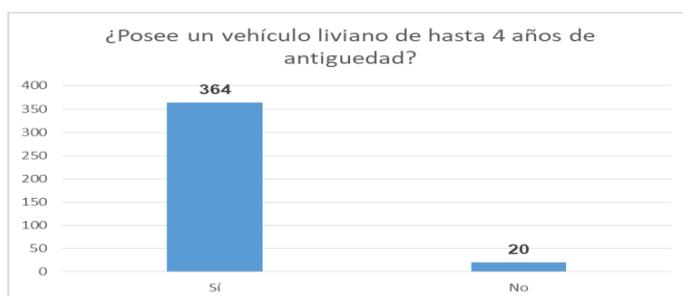
- N: Tamaño de la población o universo.
- e: Error muestral deseado.
- p: Proporción de individuos que poseen las características para el estudio
- q: Proporción de individuos que no poseen las características para el estudio
- n: Tamaño de la muestra.
- z: Valor normal para un determinado nivel de confianza

Con ello, utilizando los siguientes valores (N=708 931, z=1,96; e= 5%; p=q=0,5), da como resultado 384 encuestas efectivas a realizar; luego de la aplicación de la encuesta web se obtuvieron 384 encuestas efectivas con los siguientes resultados por analizar.

- Pregunta 1: ¿Posee un vehículo liviano de hasta 4 años de antigüedad?

Figura 2.4

Pregunta 1 ¿Posee un vehículo liviano de hasta 4 años de antigüedad?



Elaboración propia

De todas las personas encuestadas se obtuvo un 95% de encuestados con posesión vehicular.

- **Pregunta 2 ¿En qué distrito de Lima Moderna Reside?**

Para la presente pregunta se delimitaron diversas zonas de Lima Moderna de la siguiente manera utilizando el criterio de cercanía:

Tabla 2.6

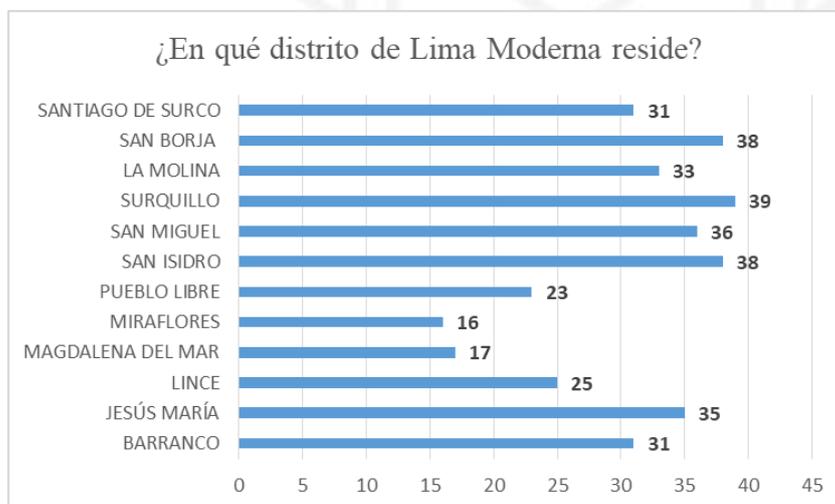
Zonificación de Lima Moderna

Distritos
Barranco
Jesús María
Lince
Magdalena del Mar
Miraflores
Pueblo Libre
San Isidro
San Miguel
Surquillo
La Molina
San Borja
Santiago de Surco

Elaboración propia

Figura 2.5

Pregunta 2 ¿En qué distrito de Lima Moderna Reside?



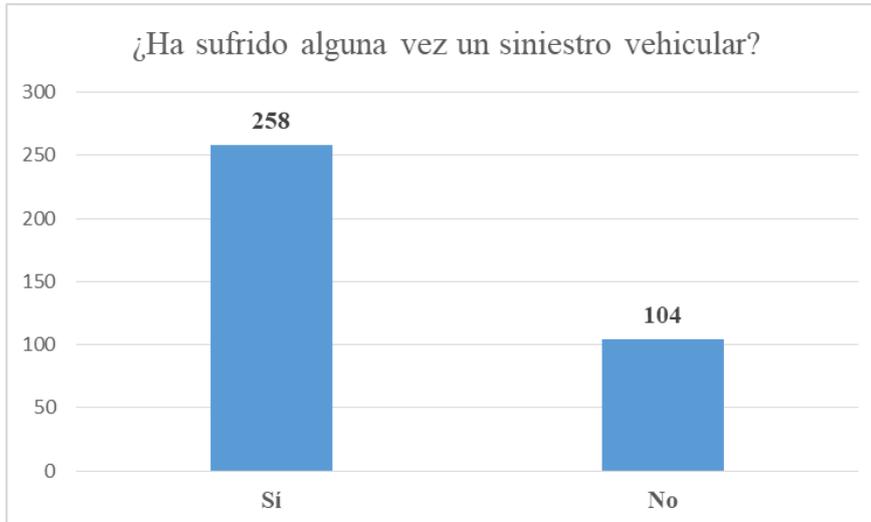
Elaboración propia

Se puede apreciar que la mayor cantidad de encuestados residen en Surquillo, seguido de Surquillo, San Borja y San Isidro.

- Pregunta 3: ¿Ha sufrido alguna vez un siniestro vehicular?

Figura 2.6

¿Ha sufrido alguna vez un siniestro vehicular?



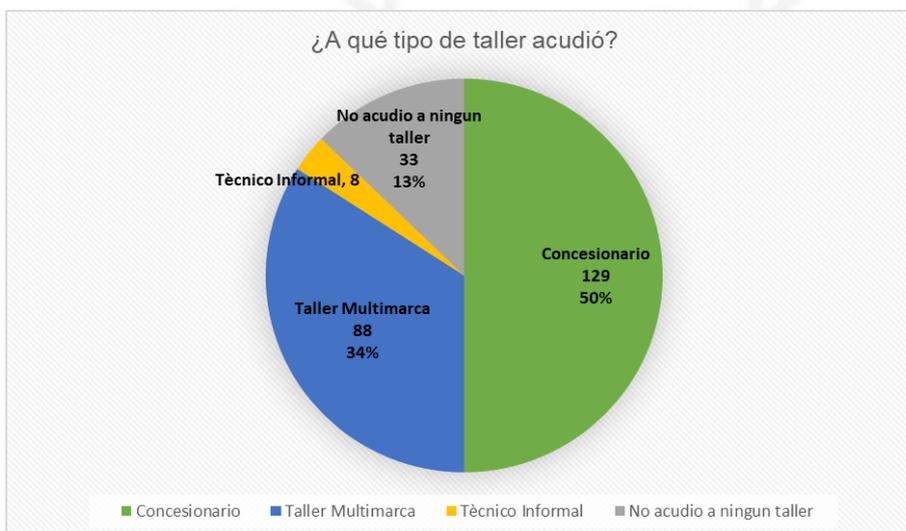
Elaboración propia

De lo recopilado se determina que alrededor del 71% de personas encuestadas ha sufrido algún tipo de siniestro vehicular que va desde raspones, abolladuras hasta choques que comprometen muchos repuestos y partes de la carrocería del vehículo.

- Pregunta 4: ¿A qué tipo de taller acudió?

Figura 2.7

Pregunta 4: ¿A qué tipo de taller acudió?



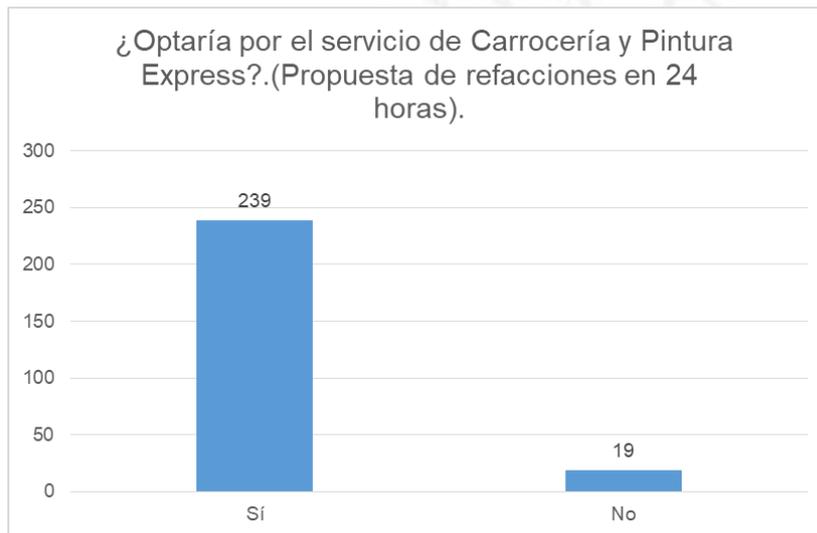
Elaboración propia

Se aprecia que los encuestados tienden a buscar talleres formales ya sean concesionarios o talleres multimarca.

- Pregunta 5: ¿Optaría por el servicio de Carrocería y Pintura Express? (Propuesta de refacciones en 24 horas)

Figura 2.8

Pregunta 5: ¿Optaría por el servicio de Carrocería y Pintura Express? (Propuesta de refacciones en 24 horas)



Elaboración propia

Se muestra que las personas si tendrían aceptación por la propuesta de presente proyecto en un 93%.

- Pregunta 6: En el rango del 1 al 5, donde 1 es poco probable y 5 muy seguro. ¿Con qué seguridad optaría por el servicio de Carrocería y Pintura Express?

Tabla 2.7

Pregunta 6: En el rango del 1 al 5, donde 1 es poco probable y 5 muy seguro. ¿Con qué seguridad optaría por el servicio de Carrocería y Pintura Express?

Puntuación	Cantidad de respuestas
5	152
4	65
3	14
2	8
1	0
Total respuestas	239

Elaboración propia

De los puntajes obtenidos y aplicando promedio ponderado obtenemos que el servicio de carrocería y pintura express tendría una intensidad de 90%

2.2.3. Demanda potencial

Para poder calcular la demanda potencial se tomará información de la venta de vehículos nuevos registradas en la Asociación Automotriz del Perú (AAP) y publicadas en el diario Gestión desde el año 2013 hasta el año 2018 para poder determinar el tipo de regresión a emplear y que se usará para proyectar la demanda de años futuros.

Tabla 2.8

Vehículos livianos vendidos del 2015 al 2018

Año	Cantidad de Vehículos vendidos (unidades)
2013	201 300
2014	187 100
2015	172 500
2016	169 050
2017	180 281
2018	167 098

Fuente: AAP (2019)

El mercado objetivo del taller está conformado por la cantidad de vehículos livianos de Lima Metropolitana con antigüedad de cuatro años pertenecientes al sector de Lima Moderna y de los NSE A y B; por tanto, considerando estos factores, la demanda potencial es la siguiente:

Tabla 2.9

Demanda Potencial año 2019

Cantidad de vehículos nuevos últimos 4 años	Porcentaje de participación de Lima-Callao	Vehículos nuevos de hasta 4 años de antigüedad en Lima-Callao	Porcentaje de Lima Moderna	Porcentaje poblacional de NSE AyB en Lima Moderna	Cantidad de vehículos potenciales
688 929	65,69%	452 577	12,9%	75,3%	37 279

Elaboración propia

Proyección de la demanda potencial

Según lo considerado previamente en el punto 2.2.2.3, se considerará la venta de vehículos acumulada desde los últimos cuatro años y se multiplicará por la tasa de siniestralidad.

Dentro de la proyección de la demanda potencial debemos considerar la siniestralidad promedio de vehículos livianos. Este factor nos permitirá dimensionar la cantidad de vehículos que cuentan con siniestros y hayan acudido a un concesionario para su atención. Para ello, consideraremos la información de los talleres de Carrocería y Pintura de la empresa Maquinarias SA que corresponde a la atención a vehículos de la marca Nissan, Renault y ZNA y que presentaron daños leves y muy leves para fines del presente estudio.

Para la determinación de la demanda potencial, utilizaremos regresiones polinómicas, ya que es el tipo de regresión que tuvo mejor coeficiente de correlación, en base a la venta de vehículos nuevos en los últimos seis años, previamente mostrado en la tabla 2.8, y, de esta manera, cuantificar el número disponible de unidades de vehículos livianos en el parque automotor, los cuales podrían tener atención en los talleres de carrocería y pintura.

Tabla 2.10

Métodos de regresión

TIPOS DE REGRESIÓN	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (R)	COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R ²)	ECUACIÓN
Regresión Lineal	R=0,8012	R ² = 0,6419	$y = -5569,1x + 199047$
Regresión Potencial	R=0,8825	R ² = 0,7788	$y = 198731x^{-0,094}$
Regresión Exponencial	R=0,8007	R ² = 0,6411	$y = 199262e^{-0,03x}$
Regresión Logarítmica	R=0,8873	R ² = 0,7874	$y = -17415\ln(x) + 198651$
Regresión Polinómica	R=0,8985	R² = 0,8073	$y = -1935,9x^2 - 19120x + 217115$

Elaboración propia

Para la proyección de la demanda del 2019 al 2023 se considerará la proyección de ventas y el acumulado de las mismas que representará la cantidad de vehículos disponibles a brindar servicio de carrocería y pintura express. A continuación, se proyectará la demanda potencial:

Tabla 2.11

Proyección de Venta de vehículos livianos

Año	Venta de vehículos livianos (Unidades)
2019	178 134
2020	188 053
2021	201 843
2022	219 505
2023	241 039

Elaboración propia

Tabla 2.12

Proyección de Demanda Potencial

Año	Venta de vehículos Livianos (unidades)	Acumulado de vehículos livianos (unidades)
2019	178 134	688 929
2020	188 053	694 563
2021	201 843	713 566
2022	219 505	735 128
2023	241 039	787 535

Elaboración propia

Además, se tomará en cuenta el factor de siniestralidad de la empresa Maquinarias S.A

Tabla 2.13

Factor de Siniestralidad

Año	Taller	UIO	Cantidad vehículos atendidos en CyP	Siniestralidad	Siniestralidad anual	Siniestralidad promedio
2015	San Luis	29 349	2 264	7,7%	10,7%	13,5%
	Callao	14 666	2 078	14,2%		
	Los Olivos	6 465	654	10,1%		
2016	San Luis	30 816	4 129	13,4%	14,1%	
	Callao	17 599	2 939	16,7%		
	Los Olivos	6 788	821	12,1%		
2017	San Luis	33 898	5 017	14,8%	15,7%	
	Callao	22 879	4 072	17,8%		
	Los Olivos	7 128	1 034	14,5%		

Fuente: Maquinarias SA. (2018)

De la información mostrada, se considerará 13.5% de siniestralidad correspondiente a daños menores en vehículos livianos.

Tabla 2.14 Proyección de Demanda

Año	Lima Met. Livianos	Siniestralidad (Daños menores)	Proyección (Unidades)
2019	688 929	13,5%	93 005
2020	694 563	13,5%	93 766
2021	713 566	13,5%	96 331
2022	735 128	13,5%	99 242
2023	787 535	13,5%	106 317

Elaboración propia

2.3. Análisis de la oferta

2.3.1. Análisis de la competencia. Competencia directa y ubicaciones

En el mercado actual no existe taller de planchado y pintura, concesionario o taller independiente, que ofrezca servicios especializados en asistir daños leves y menores, el cual es el enfoque del presente trabajo; se considera competencia directa a los talleres independientes, ya que, además de brindar el servicio de refacciones, son multimarcas; es decir, atienden a todas las marcas del mercado y que acudan a sus instalaciones.

Para el análisis de la competencia se considerará talleres independientes y reconocidos que ofrecen un buen servicio y se encuentren ubicados en el distrito de Surquillo; lo cual se refiere a una reparación efectiva del vehículo, buena atención al cliente y cumplimiento con estándares mínimos de calidad y, además atiendan en su mayoría al sector socioeconómico A y B.

Los talleres que se encontraron en el distrito de Surquillo son los siguientes:

Tabla 2.15

Listado de talleres de carrocería y pintura

Nombre Taller	Dirección
CP Automotriz	Av. Victor Alzamora 261
Centro Automotriz Rafael	Av. República de Panamá 5566
Herest Automotriz	Jean Paul Sartre 152
Germania Automotriz	Av. Angamos Este 1867
Fix Automotriz	Victor Alzamora 228

(continúa)

(continuación)

Automotriz Limatambo	Calle Los Negocios 290
Autoservicio Antonio Rodriguez	Av. Domingo Orué 224
Taller de Pintura Automotriz J&R	Calle Gonzáles Prada
Marco Solís	Av. Aviación 4007
Gustavo Abraham	Lizardo Montero 248
Centro Bosch Car Service	Calle Arica 449
Automotriz Honda	Av. República de Panamá 5104
Autocam	Av. Angamos Este 1670
Taller Andinos	Av. Angamos Este 1166
Corporación Z1	Av. Domingo Orué 980
Innova Car Service	Victor Alzamora 298
Mapa Automotriz	Calle Samiria 127
Servicios Generales Jose Patricio	Jr. Manuel Irribarren 556
Sistema Automotriz	Calle San Lorenzo 363
Mercator Automotriz	Jr. Inca 269
Euroshop	Av. Domingo Orué 975
Bavarian Motors Service	Jr. General Velarde 1093
Circuit New	Calle Calera de la Merced cuadra 21
JZ Tecnica Automotriz	Jr. Recavarren 1284
Automotriz La Moderna	Calle Jorge Isaac 124
Servicio Automotriz Angulo	Av. República de Panamá 4925

Elaboración propia

2.3.2. Beneficios ofertados por los competidores directos

Dentro de las principales características brindadas por los principales competidores, además de ofrecer el servicio de carrocería y pintura, es el trabajar con equipos y herramientas de vanguardia que, por ejemplo, ofrecen un acabado diferente al servicio brindado o el emplear repuestos originales tras realizar alianzas con compañías de seguros o concesionarios de las marcas. Sin embargo, estas características son comunes entre la mayoría de talleres independientes, los más reconocidos son los siguientes:

- **Germania Automotriz:** Cuenta con cuatro sedes ubicadas en los distritos de San Luis, Surquillo, Camacho y San Borja. Se especializan en el servicio de Planchado y Pintura para vehículos de alta gama, sobre todo, el local ubicado en San Borja es exclusivamente para las marcas BMW y Mercedes-Benz.
- **Nova Glass Bosch Car Service:** Taller multimarca ubicado en el distrito de Surquillo. Especializado en servicios de planchado y pintura, cuenta con una única sede.

- Magic Touch Detalle Automotriz: Empresa que cuenta con tres talleres ubicados en La Molina, Miraflores y Surco. Solo abarcan el servicio de planchado y pintura para diversas marcas vehiculares, además de estar afiliados a una red de seguros como Mapfre y Pacífico.
- GT Automotriz: Taller especializado en marcas europeas, como Peugeot, Citroën, Renault, BMW, Audi, Skoda, etc. Cuenta con un local ubicado en la Av. La Molina 524 y ofrece el servicio de mecánica y planchado y pintura.

2.3.3. Análisis competitivo y comparativo (Matriz EFE)

La Matriz de Evaluación de factores externos tiene como finalidad identificar oportunidades que podrían beneficiar al sector y amenazas que se deberían de evitar.

Tabla 2.16

Matriz EFE

Factores determinantes de éxito		Peso	Valor	Pond.
Oportunidades				
1	Aumento del parque automotor	0,10	2	0,20
2	Tendencia mundial para preservar el ambiente	0,10	3	0,30
3	Consumidores dispuestos a pagar más por servicios formales	0,15	3	0,45
4	Tiempo de demora del servicio debe ser el menor	0,20	4	0,80
5	Centralización de NSE A y B en Lima Moderna	0,10	3	0,30
Amenazas				
1	Desaceleración de la compra de vehículos por el ISC	0,10	2	0,20
2	Falta de centros de formación de técnicos de carrocería y pintura	0,10	2	0,20
3	Aumento de las tasas de desempleo	0,05	2	0,10
4	Riesgo de tipo cambiario	0,15	1	0,15
5	Inestabilidad política	0,05	3	0,15
Total		1		2,85

Elaboración propia

Leyenda:

1: Respuesta mala

2: Respuesta media

3: Respuesta superior a la media

4: Respuesta superior

El resultado es 2,85 está por encima de la media que es 2,5; lo cual permite desarrollar estrategias que capitalicen las oportunidades y eviten las amenazas.

2.4. Determinación de la demanda para el proyecto

2.4.1. Segmentación del mercado

Para la segmentación de mercado es necesario recalcar que el servicio de carrocería y pintura se basa en atender vehículos siniestrados; por ende, la demanda de los clientes se dará a partir de casos extraordinarios e involuntarios que no dependerán del cliente en su mayoría.

El taller propuesto considera un perfil de consumidor dentro del mercado objetivo según los principios de segmentación de mercado de Phillip Kotler.

- Segmentación geográfica: Personas que residan en Lima Moderna o alrededores.
- Segmentación psicográfica: Personas de los sectores económicos A y B que busquen mantener su vehículo en estado óptimo y en excelentes condiciones a la vista. Además de preferir servicios de calidad y la formalidad priorizándolo sobre precios bajos.

2.4.2. Selección del mercado meta

El mercado meta, luego de la segmentación debida, son las personas que residen en Lima Moderna y cuenten con un vehículo liviano en los NSE A y B; que estén interesados en un servicio de calidad, con garantía y en un tiempo de reparación menor a la competencia.

2.4.3. Determinación de la participación de mercado para el proyecto

Para hallar la demanda del proyecto y la participación de mercado se tomará en cuenta los factores socioeconómicos, siniestralidad, la intención e intensidad de compra.

Adicionalmente a ello, se consideró el factor siniestralidad en base a una información de los talleres de la empresa Maquinarias SA. y en base a la fórmula de siniestralidad emplearemos 13,5% ya indicado en el punto 2.2.3.

El porcentaje de siniestralidad, se obtiene a partir de la división de la cantidad de vehículos que recurrieron al taller por planchado y pintura en el año entre las unidades que circulan actualmente (UIO). La información de UIO y cantidades de vehículos es respecto a los talleres de la empresa Maquinarias SA, cuyos talleres están ubicados en puntos estratégicos de la ciudad, para cálculos posteriores se considerará el promedio de porcentaje de siniestralidad registrada en los talleres donde se obtuvo el registro.

Además de ello se consideró 75, 3%, según Apeim, que representa el porcentaje de población perteneciente a los niveles socioeconómicos A y B de Lima Moderna, seguido por el 13% que representa Lima Moderna, así como los porcentajes de las

preguntas 4 y 5. La demanda interna aparente ya se encuentra afectada por el porcentaje de siniestralidad.

Con lo expuesto previamente, se considerará la siguiente demanda para los próximos cinco años.



Tabla 2.17

Demanda específica del Proyecto

Año	Vehículos livianos de hasta 4 años de antigüedad en el Perú	Porcentaje de Siniestralidad (Daños menores)	Porcentaje de vehículos en Lima y Callao	Porcentaje poblacional NSE A y B	Porcentaje de posesión vehicular	Mercado potencial	Porcentaje de Intención de compra	Porcentaje de Intensidad de compra	Vehículos de CyP Express Lima Moderna
2019	688 929	13,50%	65,70%	28,90%	95%	33%	93%	90%	4 681
2020	694 563	13,50%	65,70%	28,90%	95%	33%	93%	90%	4 719
2021	713 566	13,50%	65,70%	28,90%	95%	33%	93%	90%	4 848
2022	735 128	13,50%	65,70%	28,90%	95%	33%	93%	90%	4 994
2023	787 535	13,50%	65,70%	28,90%	95%	33%	93%	90%	5 351

Elaboración propia

Se espera abarcar la tercera parte del mercado potencial, asimismo se considera dentro del cálculo final la intención e intensidad de compra del servicio.

2.5. Definición de la estrategia de comercialización

2.5.1. Políticas de plaza

Dentro de las políticas de plaza se considera los siguientes factores como claves para una correcta disposición del servicio para los consumidores (clientes) y estos son:

- Ubicación del mercado meta: Se optará por una locación donde se concentre el mercado meta a ofrecer servicio, para fines de presente proyecto, se considerará alguno de los distritos que estén dentro de Lima Moderna.
- Recursos de la empresa: Se dispondrá del capital y financiamiento suficiente para disponer del local y acondicionamientos internos y externos necesarios para un correcto flujo de trabajo.
- Atributos del servicio: Dado el tipo de servicio que se ofrecerá, se deberá contar con una locación que no tenga congestión vehicular para poder tener una accesibilidad óptima de stakeholders importantes como el personal de trabajo, proveedores de insumos y, finalmente, clientes.

2.5.2. Publicidad y promoción

Dentro de la estrategia de publicidad y promoción se optará por lo siguiente:

- Publicidad:
 - El principal medio de difusión será vía internet con publicidad en medios digitales, publicidad en Google y redes sociales.
 - El exterior del local será un medio de difusión para invitar a los posibles clientes a ingresar al taller y se detallarán las empresas aseguradoras en el frontis con el objetivo de informar.

Además, se tendrá difusión por la recomendación de clientes satisfechos en base a precios competitivos y calidad superior. Además, se contará con alianzas estratégicas con talleres exclusivos de mecánica, ya que este es un servicio complementario y se realizarán showrooms en ferias y eventos especializados con el objetivo de exponer las ventajas del modelo de taller express y disipar las dudas que puedan surgir.

2.5.3. Análisis de precios

2.5.3.1. Tendencia histórica de los precios

Los tres elementos que se considerarán para la fijación de precios son los siguientes:

- Costos fijos y variables que se incurren para desarrollar el servicio de carrocería y pintura express, los cuales establecen el precio mínimo a cobrar.
- Valor del servicio percibido por el cliente, el cual establece el precio máximo a cobrar.
- Competencia de talleres que brindan servicios iguales o similares; dentro del rango de precios mínimos y máximos, los cuales establecerán el precio a fijar.

Con respecto al primer elemento, posteriormente se mostrará los costos variables, costos fijos directos y los costos fijos indirectos en los cuáles se incurrirá en el taller.

En relación al segundo elemento, el valor es la diferencia entre los beneficios que espera recibir el cliente y el costo que debe asumir por el servicio.

Con respecto al tercer elemento, las cotizaciones del proceso de conformado en el mercado actual cuentan con un nivel de variabilidad mínimo, ya que coinciden en la mayoría de talleres concesionarios y talleres independientes, debido a que la cotización se realiza en base a horas hombre utilizadas; sin embargo, en el proceso de pintura si se encuentra una variabilidad más elevada, debido a que algunos talleres cotizan el servicio en horas hombre y otros en paños. Además de ello, la cantidad y la calidad de consumibles usados en el proceso de pintura es alta y varía de acuerdo a cada taller, por ejemplo, masillas, cintas, plásticos, lijas, pinturas, desengrasantes, gomas, aislantes, etc.

Tabla 2.18

Precios en soles de Maquinarias y Mitsui en soles

Año	Maquinarias		Mitsui Automotriz		Novaglass	
	Hora Carrocería	Paño Pintura	Hora Carrocería	Paño Pintura	Hora Carrocería	Paño Pintura
2014	55	265	70	300	55	200
2015	60	270	75	330	55	200
2016	60	270	75	330	60	210
2017	65	275	75	330	60	210

Fuente: Maquinarias S.A (2017); Mitsui Automotriz (2017); Novaglass (2017)

En cuanto a los servicios de lavado y sus diferentes variaciones, se puede apreciar la siguiente tabla que incluye IGV.

Tabla 2.19

Precios de Lavado y variaciones en soles

Servicios	Concesionario	Multimarca 1	Multimarca 2	Multimarca 3	Proyecto
Lavado, aspirado y silicona	10	10	5	5	10
Lavado y engrase, incluye motor, pulverizado y silicona.	20	15	10	10	20
Lavado de salón, incluye motor, chasis, alfombras, asientos y silicona	135	80	50	30	100

Fuente: Maquinarias S.A (2017); Mitsui Automotriz (2017); Novaglass (2017)

Se deduce que la tendencia de precios es estable en los talleres mostrados. La variación mínima puede deberse a factores macroeconómicos como el tipo de cambio de un año a otro; sin embargo, todas las empresas manejan un propio margen de utilidad que les genere rentabilidad.

2.5.3.2. Estrategia de los precios

Precios actuales y niveles del servicio

Actualmente, dependiendo del tipo de taller, se ofrecen los servicios de planchado y pintura con variados precios, el cliente decide por los talleres formales por las siguientes razones principalmente:

- Prestigio y reconocimiento en el sector automotriz.
- Seguridad y garantía ante cualquier imperfección o suceso indeseado.

Asimismo, estos talleres varían sus precios de acuerdo a la ubicación, calidad de la pintura, instalaciones e infraestructura. Asimismo, con el objetivo de brindar un servicio con valor agregado, algunos talleres brindan: servicio de recojo del auto desde la puerta de la casa del cliente, vigilancia (seguridad), conectividad a redes inalámbricas (Wi-Fi), atención personalizada, sorteos para concursar por diversos premios, entre otros.

Tabla 2.20

Precios de Paños de Pintura

Taller	Precio de paño de pintura (soles)
Maquinarias	275
Mitsui	330
Novaglass	210
Germania	265

Elaboración propia

Se ha realizado una Tabla comparativa de precios en base al precio actual de un paño de pintura, se eligió este servicio en particular por ser uno de los más solicitados.

En relación al nivel de servicio, todos los talleres mencionados son formales, los cuales están ubicados estratégicamente en lugares junto a otros talleres automotrices, servicio personalizado, ambiente limpio y asfaltado y garantía del servicio. Cabe recalcar que la calidad del servicio es el eje principal del plan de marketing; debido a la competencia del mercado la exigencia de los clientes es cada vez mayor; por lo que la calidad del servicio debe estar acompañado por un excelente trato a los clientes, ya que a partir de ello dependerá el retorno al taller y la recomendación a su círculo social.

Adicionalmente, con el objetivo de fidelizar a los clientes se contará con los siguientes mecanismos de apoyo:

- Encuesta de satisfacción a través de la página web para que pueda brindar su opinión acerca del servicio.
- Tarjeta de cliente VIP en la cual se brindarán descuentos, promociones y servicios adicionales con la acumulación de puntos por cada visita y servicio.

Con todo lo expuesto, se utilizará la estrategia de precio promedio, por lo cual se sugiere tener un precio de introducción promedio al ya existente en el mercado.

Tabla 2.21

Precio de introducción

Concepto	Precio (S/) sin IGV
Precio por paño	275
Precio por hora-hombre	64

Elaboración propia

CAPÍTULO III. LOCALIZACIÓN DEL SERVICIO

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de microlocalización

Se realizará un análisis de localización para determinar el distrito idóneo en base a los siguientes factores: proximidad al mercado objetivo, incidencia de delitos, ubicación estratégica comercial y disponibilidad de terrenos para determinar el distrito a elegir.

El abastecimiento de servicios básicos, tales como agua potable y energía eléctrica no se considerará en la presente evaluación, ya que en los distritos de Lima Moderna el abastecimiento es casi en su totalidad.

A continuación, se analizarán los factores de localización para determinar la importancia relativa de cada uno:

- Proximidad al mercado objetivo: Será beneficioso estar ubicado cerca al mercado objetivo para evitar un traslado excesivo de los clientes hacia el taller.
- Seguridad ciudadana: Se evaluará el número de serenazgo con respecto a la población de la zona a evaluar y la incidencia de delitos en cada distrito.
- Ubicación estratégica comercial: Al ser un servicio especializado para vehículos, todos los clientes ingresarán con su vehículo al establecimiento; por lo que las vías aledañas deben presentar los menores inconvenientes en cuanto a complicaciones en el tránsito, buen estado de las pistas, y en menor medida, distancia a vías principales de la ciudad. De esta forma, los clientes podrán acudir sin inconvenientes. hace referencia a las zonas donde existen aglomeración de talleres de carrocería y pintura, talleres mecánicos, empresas dedicadas a la venta de repuestos vehiculares, etc.
- Costo de local: Al localizar el taller se considerará el costo de alquiler por metro cuadrado y priorizar zonas con precios accesibles, además se tendrá en cuenta la disponibilidad en base a la oferta de inmuebles en alquiler existentes, entre 500 y 2000 metros cuadrados.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de microlocalización

Al estar dirigido el proyecto a los niveles socioeconómicos A y B, será ideal definir la ubicación cerca al mercado objetivo, asimismo se muestra la zonificación de Lima y el % de cada estructura económica en cada zona.

Figura 3.1

Cantidad de personas y estructura socioeconómica en Lima Metropolitana

Zonas	Personas		Estructura socioeconómica APEIM (% Horizontal)			
	Miles	% sobre Lima Met.	AB	C	D	E
Lima Norte	2 581,1	24,9	23,8	48,3	23,5	4,4
Lima Centro	782,9	7,6	26,9	53,5	16,5	3,2
Lima Moderna	1 350,6	13,0	75,3	21,3	3,2	0,1
Lima Este	2 553,6	24,6	21,1	43,4	28,9	6,7
Lima Sur	1 935,8	18,7	17,2	41,4	31,0	10,5
Callao	1 053,0	10,2	25,7	42,9	23,0	8,4
Balnearios	108,3	1,0	11,3	56,6	23,0	9,1
Total, Lima Metropolitana	10 365,3	100,0	28,9	42,2	23,0	5,9

Fuente: Compañía peruana de estudios de mercados y opinión pública, C.P.I. (2018).

Dado que en Lima Moderna el 75,3% de la población pertenece a los NSE A y B, se elegirán tres distritos de esta zona.

Las posibles ubicaciones que se han identificado son los distritos de: San Borja, Surquillo y Santiago de Surco.

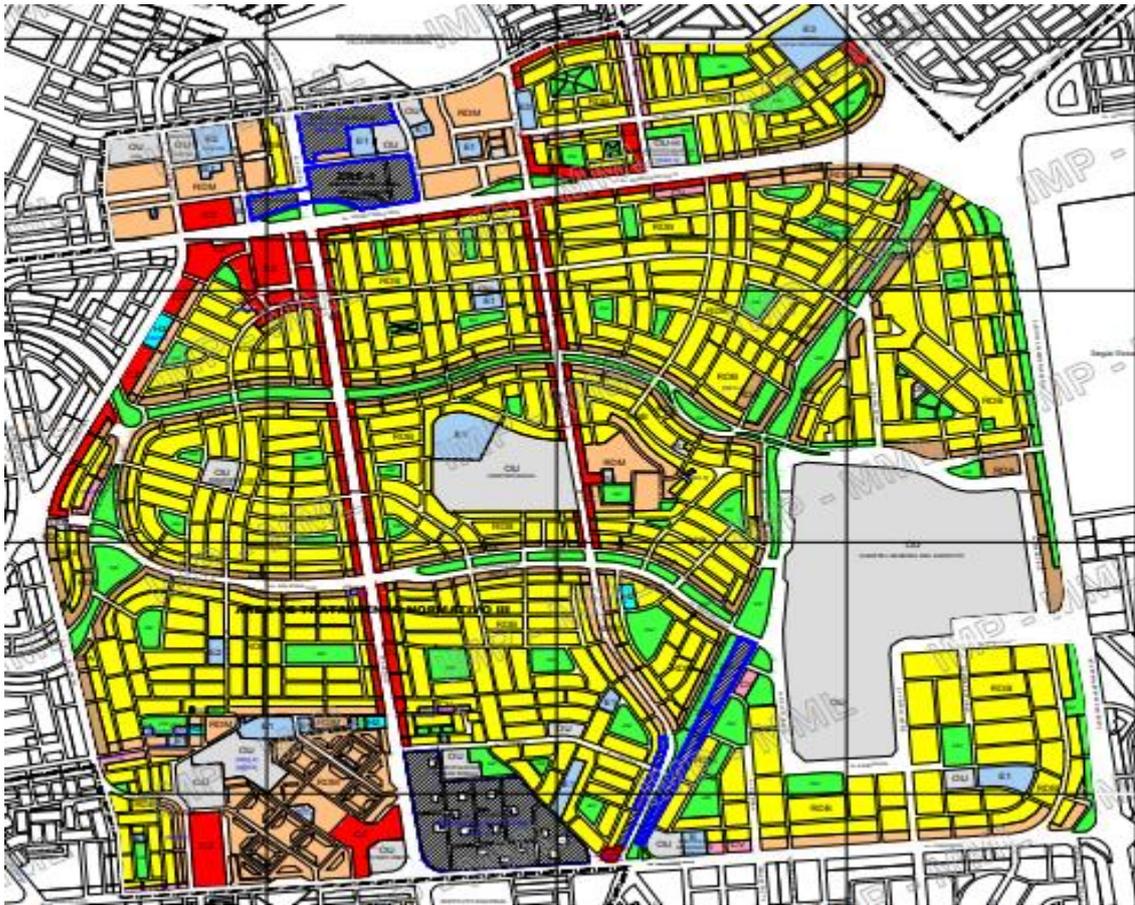
3.3. Evaluación y selección de localización

A continuación, se procederá a detallar los aspectos más relevantes de las alternativas de localización del taller de carrocería y pintura express.

- San Borja: Ubicado en Lima Moderna, cuenta con 116 700 personas (CPI, 2017), que representa el 1,1% de la población del total de Lima Metropolitana. La mayoría de sus zonas son residenciales de densidad baja y las zonas de comercio zonal están ubicadas en las avenidas Aviación, San Luis y Javier Prado.

Figura 3.2

Mapa de San Borja

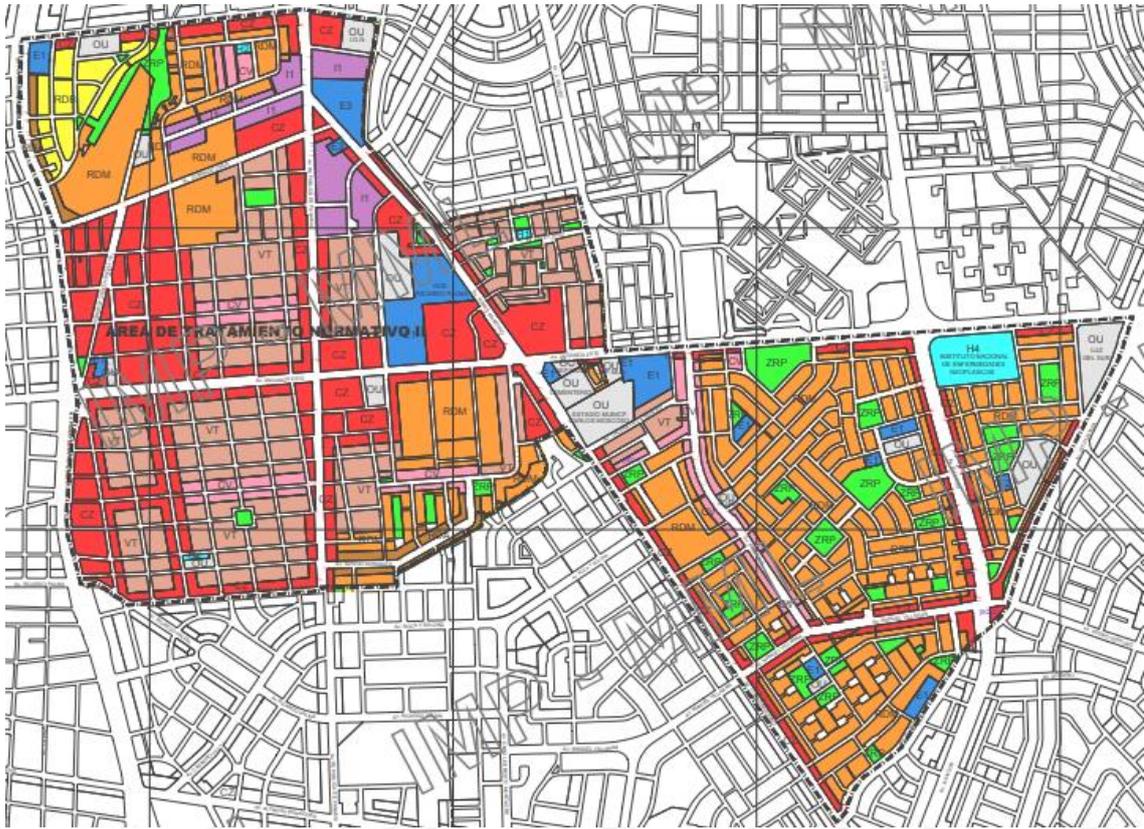


Fuente: Mapas del Perú (2018).

- **Surquillo:** Ubicado en Lima Moderna, cuenta con 94 900 personas (CPI, 2017), que representa el 0,9% de la población del total de Lima Metropolitana. Hacia el este de la Avenida Tomás Marsano se encuentran zonas comerciales mayoritariamente, mientras que cruzando la Avenida Tomás Marsano hay una mayor preponderancia de zonas residenciales.

Figura 3.3

Mapa de Surquillo

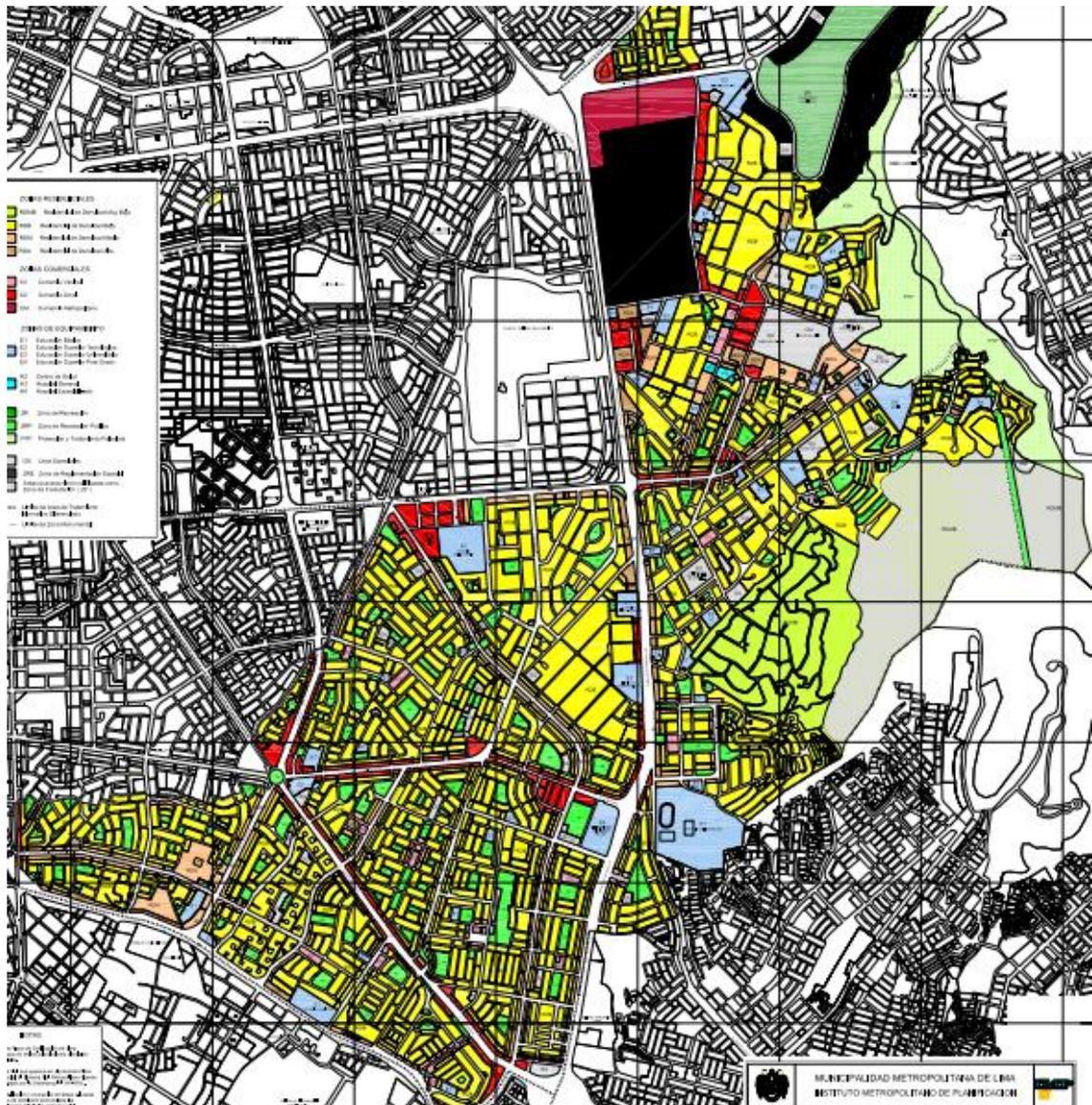


Fuente: Mapas del Perú (2018).

- **Santiago de Surco:** Ubicado en Lima Moderna; cuenta con 357 600 personas (CPI, 2017), que representa el 3,5% de la población total de Lima Metropolitana. Limita por el Norte con Ate Vitarte y La Molina, por el Este con La Molina, Villa María del Triunfo y San Juan de Miraflores, por el Sur Oeste con Chorrillos, por el Oeste con Barranco y Miraflores y por el Nor Oeste con Surquillo y San Borja.

Figura 3.4

Mapa de Surco



Fuente: Mapas del Perú (2018).

Con el fin de determinar la mejor ubicación del taller de carrocería y pintura se analizarán los siguientes factores previamente mencionados.

- Proximidad al mercado objetivo (PMO): Un aspecto a considerar es la distribución de los niveles socioeconómicos A y B en los distritos en mención.

Figura 3.5

Cantidad de personas del NSE A y B en San Borja, Surquillo y Santiago de Surco



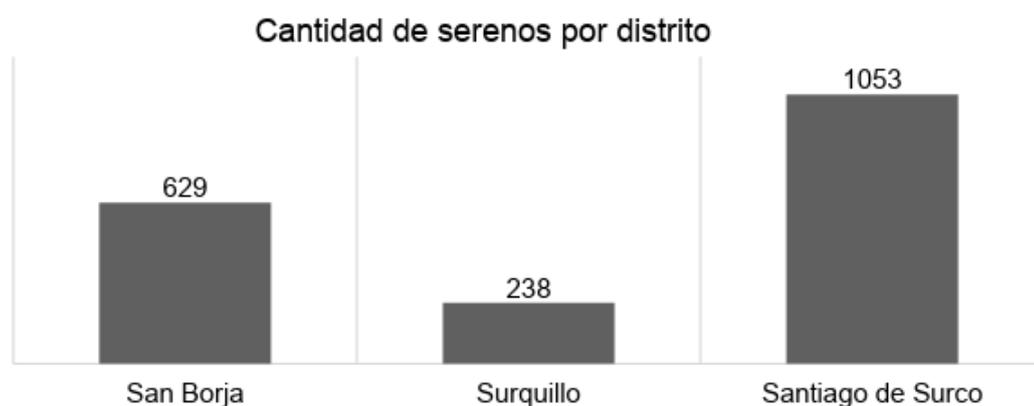
Fuente: CPI (2018).

El distrito con mayor número de ciudadanos del estrato alto es Santiago de Surco y el siguiente es San Borja.

- Seguridad ciudadana (SEC): En este factor se evaluará el número de efectivos de serenazgo que hay en cada distrito, los cuales son en conjunto con la policía los encargados de velar por la seguridad del distrito.

Figura 3.6

Cantidad de resguardos por distrito



Fuente: INEI (2014)

Asimismo, el factor de número de serenos por cada habitante, según el INEI (2014) es el siguiente:

- 178 habitantes por cada sereno en San Borja.
- 387 habitantes por cada sereno en Surquillo.

- 316 habitantes por cada sereno en Santiago de Surco

San Borja es el distrito con la mayor cantidad de serenitos en relación a la población total.

- Ubicación estratégica comercial (UEC): Este factor está relacionado a la ubicación cercana a otros talleres automotrices, existen zonas en Lima Metropolitana donde predominan talleres mecánicos, repuestos y equipamientos para vehículos, talleres de carrocería y planchado, autopartes de vehículos, etc. Es por ello que se identificará si las alternativas cuentan con estas zonas y en dónde están ubicadas.
 - San Borja: En puntos estratégicos de la avenida San Luis se encuentra Peruwagen, Honda, Fiat, Automotriz San Borja, Servicios San Borja, Factoría A&M, Maquinarias, Germania Automotriz Premium, Kio Take y Germania Automotriz.
 - Santiago de Surco: En el interior del centro comercial Jockey Plaza se encuentran concesionarios, además en los alrededores se encuentra Mercedes-Benz y el Audi Zentrum; se puede apreciar que en este distrito predominan los concesionarios.
 - Surquillo: A lo largo de la Avenida República de Panamá se encuentran la mayoría de marcas de vehículos representadas por sus concesionarios en el Perú, desde la cuadra 38 hasta la cuadra 47. La tabla 3.5 presenta un listado de los concesionarios más representativos de la zona en mención:

Tabla 3.1

Directorio de Talleres y concesionarios automotrices de Surquillo

Concesionario	
Derco Center Surquillo	Hyundai
Hafei Perú	Audi Zentrum Lima
Suzuki	Volvo
Daihatsu	Subaru Servicio
Citroen Perú	Motormundo
Volkswagen Perú	Autoland (Ford)
Renault	Grupo Pana (Toyota)
Autocam	Maquinarias
LimAutos	Mitsubishi Motors
Morris Garages	Kia Motors

Elaboración propia

En las calles paralelas y transversales a la avenida República de Panamá se encuentran todo tipo de talleres mecánicos, de carrocería y pintura, informales, servicio eléctrico para vehículos, etc.

- Costo de local (CDL): Dentro de los puntos a tomar en cuenta en la inversión global del proyecto se encuentra el costo de alquiler ya que este puede variar dependiendo de dónde se haga la elección dentro de un mismo distrito.

Tabla 3.2 Precio por m2 por distrito

	Surquillo			Surco			San Borja		
m2	825	755	1300	680	857	1450	1100	730	411
USD	4500	4150	8280	8000	9500	12750	11250	5620	3800

Elaboración propia

Tabla 3.3

Precio promedio de alquiler en Surco, Surquillo y San Borja

Precio promedio alquiler Surquillo	5,88
Precio promedio alquiler Surco	10,13
Precio promedio alquiler San Borja	9,22

Fuente: Urbania (2018).

Elaboración propia

Se establecieron jerarquías para los factores de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 3.4

Tabla de enfrentamiento de factores de micro localización

Factor	PMO	SEC	UEC	CDL	Conteo	Ponderado
PMO		1	0	1	3	30%
SEC	0		0	0	1	20%
UEC	1	1		0	3	30%
CDL	0	1	1		2	20%

Elaboración propia

Finalmente, se utilizará el siguiente criterio de calificación para evaluar las alternativas de localización:

Tabla 3.5

Criterio de calificación

Calificación	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
Puntaje	2	4	6	8	10

Elaboración propia

Por lo tanto, se realizó el siguiente análisis para definir la microlocalización.

Tabla 3.6

Tabla de enfrentamiento por distritos

Factor	Ponderado	Santiago de Surco		San Borja		Surquillo	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
PMO	30%	10	3	8	2,4	6	1,8
SEC	20%	8	1,6	10	2	6	1,2
UEC	30%	4	1,2	6	1,8	10	3
CDL	20%	2	0,4	4	0,8	6	1,2
		6,2		7		7,2	

Elaboración propia

El distrito seleccionado es Surquillo, con respecto a las calificaciones de cada alternativa de localización se procederá a explicar el criterio de cada factor:

- PMO: Se otorgó un mayor peso a Santiago de Surco al ser el distrito con mayor población de los NSE A y B, seguido de San Borja y por último Surquillo el cual es un distrito que colinda con distritos que cuentan con una gran cantidad de personas de los NSE A y B, como: Miraflores, San Isidro, San Borja y Surco.
- SEC: El distrito de San Borja cuenta con la mejor relación de cantidad de serenos por habitantes, asimismo como el mayor número de serenos.
- UEC: Con respecto a la ubicación estratégica comercial, el distrito que cuenta con la mayor cantidad de talleres automotrices es Surquillo, seguido de San Borja y Santiago de Surco.
- CDL: El costo de alquiler del local es el tercer factor con mayor preponderancia, en el cual el distrito de Surquillo cuenta con el menor costo de alquiler por metro cuadrado, seguido por San Borja y Santiago de Surco, en ese orden.

A continuación, se muestra información adicional de la alternativa escogida, Surquillo, en dónde se puede observar que limita con una vía metropolitana como la Avenida Paseo de la República, además cruzan el distrito las siguientes vías arteriales de Lima Metropolitana: Avenida Angamos, Avenida República de Panamá, Avenida Tomás Marsano y la Avenida Aviación. Asimismo, las vías colectoras que cruzan el distrito de Surquillo son: Avenida Aramburú, Avenida Domingo Orué, Avenida Villarán y la Avenida Intihuatana

Figura 3.7

Clasificación vial del distrito de Surquillo



CLASIFICACION VIAL DE ADMINISTRACION PROVINCIAL

- VIAS EXPRESAS
 - NACIONALES / REGIONALES
 - SUB REGIONALES
 - METROPOLITANAS
- VIAS ARTERIALES
- VIAS COLECTORAS
- INTERSECCIONES A DIFERENTE NIVEL Y/O SUJETAS A ESTUDIOS ESPECIALES

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima (2015)

CAPÍTULO IV. DIMENSIONAMIENTO DEL SERVICIO

4.1. Relación tamaño-mercado

La relación tamaño-mercado determina el tamaño máximo de capacidad que el taller tendrá para satisfacer la demanda del mercado. En el Capítulo 2 se determinó que la demanda para el año 2019 será de 4 719 vehículos, para fines del presente trabajo se considera el máximo de paños atendidos por vehículo (1), lo cual es equivalente a 4719 paños.

Tabla 4.1

Demanda versus capacidad anual de paños

Año	Demanda (vehículos)	Demanda (pañós)
2019	4 681	4 681
2020	4 719	4 719
2021	4 848	4 848
2022	4 994	4 994
2023	5 351	5 351

Elaboración propia

4.2. Relación tamaño-recursos

En el caso del presente trabajo, el insumo principal es la pintura. Existen dos tipos de pintura: pintura automotriz convencional y pintura automotriz a base de agua; se ha considerado utilizar el segundo tipo ya que es menos contaminante con el ambiente y los costos no varían significativamente con respecto a la otra opción.

Los principales fabricantes son: Sherwin William, Akzo Nobel, PPG Industries, Dupont Corporation, entre otros. Asimismo, cada uno de estos fabricantes cuenta con representación en el país, ya sea de manera directa o a través de un intermediario.

4.3. Relación tamaño-tecnología

El equipo del taller que delimita la capacidad del taller es el minibench; se han considerado contar con 4 equipos, cada uno produce 5 paños al día en una jornada laboral de 8 horas. Además de la capacidad máxima anual; así como factor utilización y eficiencia, determinaremos la relación tamaño-eficiencia de la siguiente manera:

Figura 4.1 Relación tamaño-tecnología

$$\text{Tamaño tecnología} = \frac{\text{Demanda en el último año}}{\text{Eficiencia} \times \text{efectividad}} = \frac{5\,508}{0,8 \times 0,85} = 8\,100$$

Elaboración propia

4.4. Relación tamaño-inversión

A continuación, se presentan la lista de equipos y maquinaria en los que se invertirá en presente proyecto. Estos equipos pertenecen al proceso principal como también algunos para servicios complementarios; cabe considerar que la cantidad que se está considerando es la correcta según el dimensionamiento realizado:

Tabla 4.2

Inversión en maquinarias y equipos

Maquinaria y equipos	Cantidad	Costo	Inversión
Horno Plenum	11	S/ 16 500	S/ 181 500
Minibench	4	S/ 14 850	S/ 59 400
Spotter Eléctrico	4	S/ 2 310	S/ 9 240
Compresor de aire	1	S/ 24 000	S/ 24 000
Máquina de lavado	1	S/ 3 500	S/ 3 500
Sistema de alarma Verisure	1	S/ 940	S/ 940
Mototool Angular y Recto	2	S/ 1 650	S/ 3 300
Pulidora neumática	2	S/ 1 320	S/ 2 640
Pistola HVLP para imprimantes	2	S/ 990	S/ 1 980
Pistola HVLP para pinturas	2	S/ 990	S/ 1 980
Tases y dales	2	S/ 660	S/ 1 320
Pistola de aire caliente	2	S/ 660	S/ 1 320
Medidor de Capas	1	S/ 594	S/ 594
Lijadora orbital	2	S/ 495	S/ 990
Lijadora rotorbital	2	S/ 495	S/ 990
Equipos móviles	4	S/ 375	S/ 1 500
Gato hidráulico	1	S/ 120	S/ 120
Caja fuerte	1	S/ 80	S/ 80
Total			S/ 295 394

Fuente: Sodimac (2018), Edipesa (2018).

La inversión total del proyecto asciende a S/ 589 125. Este monto incluye el presupuesto del Capital de trabajo (S/ 136 347) y el monto de los activos fijos (S/ 452 778). Además, se gestionará un préstamo con una entidad bancaria bajo el siguiente esquema:

Tabla 4.3

Estructura financiera

	% Composición	Monto total en soles
Capital Propio	40%	290 189
Préstamo	60%	435 283
Capital total	100%	725 472

Elaboración propia

4.5. Relación tamaño-punto de equilibrio

Para el cálculo del tamaño-punto de equilibrio es necesario considerar los siguientes datos:

- Costo fijo: Ascienden a S/ 1 200 638.
- Costo variable: Se considera materiales y consumibles: S/ 34,83 por servicio.
- Precio unitario: El precio unitario engloba el costo que se cobrará por paño de S/ 275 y dos horas hombre de trabajo de S/ 64 cada una.

$$Pq = \frac{\text{Costo fijo}}{(\text{Precio unit} - \text{Costo Var})} = \frac{S/1\ 200\ 638}{S/(403 - 34,83)} = 3\ 261 \text{ servicios/año}$$

La cantidad de servicios a realizar debe ser de 3 261 servicios/año (3 261 paños) para cubrir los costos fijos de un año.

4.6. Selección de la dimensión del servicio

Luego de haber analizado el mercado, los recursos, la tecnología y hallado el punto de equilibrio, se determina la siguiente información al año 2023.

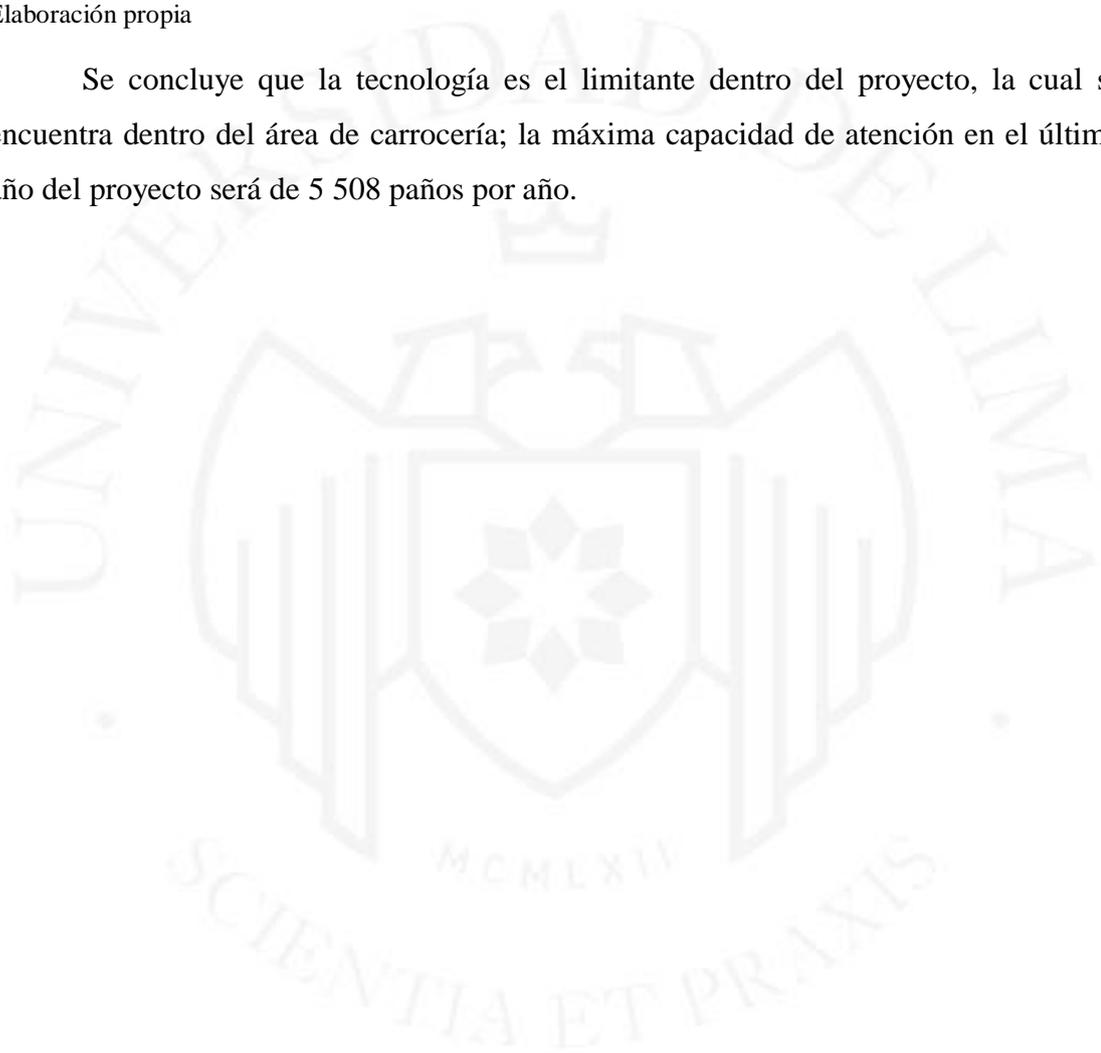
Tabla 4.4

Demanda del último año

Relación	Unidades (pañós)/Año
Tamaño-Mercado	5 351
Tamaño-Recursos	Sin restricción
Tamaño-Tecnología	8 100
Tamaño-Punto equilibrio	3 261

Elaboración propia

Se concluye que la tecnología es el limitante dentro del proyecto, la cual se encuentra dentro del área de carrocería; la máxima capacidad de atención en el último año del proyecto será de 5 508 paños por año.



CAPÍTULO V. INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Proceso para la realización del servicio

5.1.1. Descripción del proceso del servicio

El proceso se puede dividir en dos secciones, administrativo y operativo:

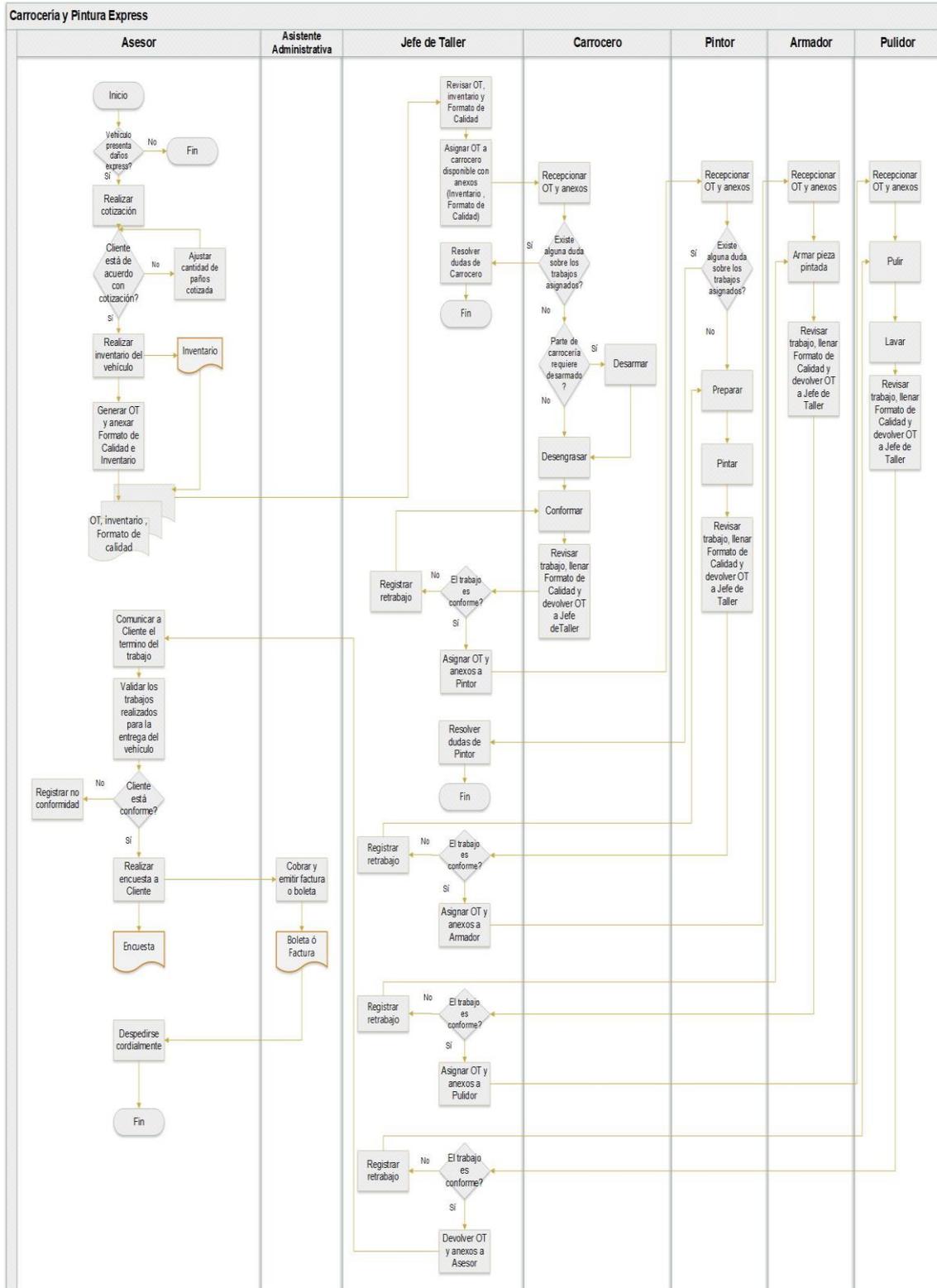
Proceso administrativo: Inicia con la recepción del vehículo, posterior cotización y negociación con cliente o técnico de seguros para luego realizar el inventario y generación de una OT (orden de trabajo), documento en el que se especifica tanto el detalle de los servicios a realizar como los montos involucrados. Además de ello, el Asesor de servicio registra los datos del cliente en el sistema interno para la comunicación con el cliente de acuerdo al seguimiento que realice en su vehículo. Posteriormente, la OT es recibida por el Supervisor, quien además es jefe del taller, para la asignación de técnicos a realizar los trabajos operativos según su disponibilidad. Finalmente, el inspector de calidad se encarga de realizar el control de calidad del vehículo para que, luego de su aprobación, se proceda a la liquidación y facturación de la OT.

Proceso operativo: Se inicia con el proceso de conformado en el cual el técnico, primeramente, si es necesario, desarma la pieza o, en su defecto, procede a conformar la pieza; es decir, le da la figura inicial de esta. Cabe recalcar que, en este proceso, por el tipo de proceso y herramientas empleadas se obtiene la pieza despintada: lata sola. A continuación, se procede al proceso de preparación de pintura donde se masilla, si es necesario, y se aplica la imprimación para luego pasar a la cabina de plenum donde se pintará la pieza en varias capas o manos de pintura, donde no solo es aplicada la pintura, sino también aceleradores de secado y protección para que la pintura sea resistente antes de estar adherida a la carrocería y expuesta al medioambiente.

5.1.2. Diagrama de flujo del servicio

Figura 5.1

Diagrama de Flujo



Elaboración propia

5.2. Descripción del tipo de tecnología a usarse en el servicio

Actualmente se aplica diferentes tecnologías en el servicio de carrocería y pintura los cuales se separarán en dos diferentes modalidades y estas son las siguientes:

- ❖ Artesanal: Modalidad empleada por los planchadores y pintores informales en su mayoría, en la mayoría de los casos se realiza en las calles y se utilizan herramientas, en muchos casos, fabricados por ellos, los cuales los han adaptado para los diferentes tipos de carrocerías que existen actualmente. De igual forma en el pintado, utilizan periódicos para cubrir áreas que no se trabajarán, así como pistolas adaptadas para el pintado. Finalmente, en el proceso de lijado y masillado se desarrolla el lijado y masillado manual, al no disponer de fuentes de energía eléctrica o neumática; lo cual es perjudicial a la salud del trabajador puesto que en ambos procesos se emana polvillo y restos de productos que son perjudiciales y no se cuenta con los equipamientos de protección adecuados.

Figura 5.2

Carroceros y pintores informales



Elaboración propia

- ❖ Profesional: Modalidad empleada por talleres independientes y concesionarios en su mayoría. Los concesionarios deben estar alineados a los estándares de las marcas que representan. Los talleres independientes cuentan con una tecnología

similar a la de los concesionarios y tienen como mínimo un horno para el proceso de pintado y buenas prácticas operativas para el planchado de los vehículos.

Figura 5.3

Pintor profesional



Fuente: Spanesi (2016).

5.2.1.2. Selección de la tecnología

Se eligió la tecnología profesional ya que el taller busca brindar un servicio de calidad superior que supere las expectativas de los clientes y para lograr esto es primordial contar con equipos que cumplan a cabalidad la función operativa, garanticen el trabajo realizado en los vehículos y superen la garantía brindada en el menor tiempo posible. Por ello, se contará con equipos y herramientas de vanguardia que sean beneficiosos para las actividades operativas.

5.3. Capacidad instalada

5.3.1. Identificación y descripción de los factores que intervienen en brindar el servicio (M-O. Equipo, instalaciones, tecnologías y otros)

- **Mano de Obra Directa**

Carrocero: Técnico encargado de reparar la carrocería externa dañada mediante herramientas y equipos de conformado tales como spotter, minibench, tases y dales, etc.

Figura 5.4

Carrocero



Fuente: Valerti (2016)

Pintor-preparador: Técnico responsable de acondicionar la pieza de carrocería conformada y pintar de acuerdo al color de fábrica del vehículo.

Figura 5.5

Pintor - preparador



Fuente: Billysbodypaintinc (2016)

Armador: Técnico encargado de ensamblar nuevamente pieza de carrocería pintada

Figura 5.6

Armador



Fuente: SV Body & Paint (2016)

Lavador: Personal encargado de lavar interior y exteriormente el vehículo.

Figura 5.7

Lavador de vehículos



Fuente: Budgetautodetailing (2016)

Pulidor: Personal encargado de pulir el vehículo con productos embellecedores

Figura 5.8

Pulidor



Fuente: Loctite (2018)

- **Mano de Obra Indirecta**

Controlista de Calidad: Profesional responsable de garantizar el cumplimiento de estándar de calidad en cada proceso operativo

Figura 5.9

Inspector de calidad



Fuente: Mitsuiautomotriz (2016) (Mitsui automotriz, 2016)

Jefe de taller: Encargado de supervisar las operaciones internas y de control de calidad, atender reclamos u observaciones de los clientes, así como de tener a cargo a todo el personal operativo y administrativo.

- **Personal Administrativo de Servicios**

Asesor de servicios: responsable de atender a cliente y darle todo el alcance sobre el servicio que se brindará. Adicionalmente, se encargará del inventariado, cotización, seguimiento y entrega del vehículo, explicando a detalle los trabajos operativos realizados en él.

Asistente Administrativa: responsable de la facturación, control de caja y nóminas de personal.

- **Equipos**

A continuación, se detallará los equipos y herramientas a utilizar en cada proceso operativo del taller de carrocería y pintura express.

- ❖ **Carrocería**

Tabla 5.1

Minibench

MINIBENCH	
Imagen referencial	Detalles técnicos
	Medidas: Largo 4,37m - Ancho 1,8 m - Altura máxima 1,68m
	Peso: 950 kg
	Soporte máximo: 2,5 TN
	Fuente de energía: Neumática
	Precio: S/ 14 850

Fuente: Astraballero (2016)

Tabla 5.2

Spotter

SPOTTER	
Imagen Referencial	Detalles técnicos
	Medidas: Largo 48 cm - Ancho 38 cm – Alto 80 cm
	Peso: 58 kg
	Potencia: 18 Kva
	Tensión: 220V
	Precio: S/ 2 310

Fuente: Grupo Ferretero CHC (2014).

Tabla 5.3

Mototool

MOTOTOOL ANGULAR Y RECTO	
Imagen referencial	Detalles técnicos
	Potencia : 260 W
	Peso: 0,6 kg
	Set de 25 piezas
	Precio: S/ 1 650

Fuente: Airon Tools (2016)

Tabla 5.4

Pistola de calor

PISTOLA DE AIRE CALIENTE	
Imagen referencial	Detalles técnicos
	Potencia: 2 000W
	Temperatura: 50- 650 °C
	Set de accesorios y boquillas
	Ideal para partes plásticas
	Precio: S/ 660

Fuente: Maestro (2018).

Tabla 5.5

Tases y dales

TASES Y DALES	
Imagen referencial	Detalles técnicos
	12 modelos diferentes de Tases de conformados a base de Acero
	5 modelos diferentes de martillos
	Precio: S/ 660

Fuente: Mercado Libre (2018)

❖ **Pintura**

Tabla 5.6

Horno Plenum

HORNO PLENUM	
Imagen referencial	Detalles técnicos
	Dimensiones: Largo 7m, Ancho 5,4 m Alto 3,4 m
	Caudal de extracción: 18 000 m ³ /h
	Sistema de transmisión: Poleas y correas de doble canal
	Potencia: 7,5 CV. 1 450 RPM
	Filtros de fibra de vidrio y pre filtros en bandejas extraíbles
Precio: S/ 16 500	

Fuente: Instalaciones FMG (2016)

Tabla 5.7

Lijadora rotorbital

LIJADORA ROTORBITAL	
Imagen referencial	Detalles técnicos
	Velocidad: 10 000 rpm
	Potencia: 0,24 HP
	Flujo de aire: 17 SCFM
	Peso: 1,8 kg
	Consumo de energía: 310 W
Precio: S/ 495	

Fuente: Maquinasyherramientas (2016)

Tabla 5.8

Pistola HVLP imprimantes

PISTOLA HVLP IMPRIMANTES	
Imagen referencial	Detalles técnicos
	Consumo de aire: 15,2 cfm
	Presión de entrada: 29 psi
	Temperatura máxima de trabajo: 50 °C
	Tamaño de boquilla: 1,8 mm
	Precio: S/ 990

Fuente: Grainger (2017).

Tabla 5.9

Pistola HVLP de pintura

PISTOLA HVLP PINTURAS	
Imagen referencial	Detalles técnicos
	Consumo de aire: 15,2 cfm
	Presión de entrada: 29 psi
	Temperatura máxima de trabajo: 50 °C
	Tamaño de boquilla: 1,4 mm
	Precio: S/ 990

Fuente: Grainger (2017).

Tabla 5.10

Pulidora neumática

PULIDORA NEUMÁTICA	
Imagen referencial	Detalles técnicos
	Potencia: 1 200 W
	Peso: 3,4 kg
	Velocidad: 600 – 3 200 rpm
	Diámetro de disco: 180mm
	Potencia sonora: 94 dB
	Precio: S/ 1 320

Fuente: Máquinas y herramientas (2017).

Tabla 5.11

Compresor

COMPRESOR	
Imagen referencial	Detalles técnicos
	Dimensiones: Largo 620 mm Ancho 605 mm Alto 975 mm
	Presión: 10 bar
	Potencia: 7,5 kW
	Nivel sonoro: 65 dB
	Peso: 165 kg
	Precio: S/ 24 000

Fuente: Atlas Copco (2017).

Tabla 5.12

Máquina de lavado

MÁQUINA DE LAVADO	
Imagen referencial	Detalles técnicos
	Dimensiones: Largo 380 mm Ancho 360 mm Alto 930 mm
	Presión: 130 bar
	Potencia: 2 900 W
	Voltaje: 230 V
	Peso: 22,5 kg
	Precio: S/3 500

Fuente: Sodimac (2018).

5.3.2. Determinación del factor limitante de la capacidad

La capacidad anual del taller estará expresada en términos de (paños atendidos/año) y para ello tendremos las siguientes consideraciones:

- El factor de utilización (U) es de 0,85, desviación entre las horas reales y las horas productivas.
- El factor de eficiencia (E) es de 0,80, desviación entre las horas estándar y las horas productivas.
- Se laborará en un solo turno de 8 horas al día.
- Se considerarán 270 días útiles de trabajo por año (Horario de lunes a viernes, jornal completo y los días Sábado medio jornal)

Para determinar el número de máquinas se utilizará la siguiente fórmula:

Figura 5.10

Ecuación cálculo de número de máquina/operarios

$$N = \frac{T \times P}{H \times F}$$

Donde:

- N: Número de máquinas/operarios requeridas.
- P: Cantidad de paños anuales producidos.
- T: Tiempo estándar de operación por unidad de producción.
- H: Horas reales disponibles al año ajustadas por el factor eficiencia.
- F: Factor de Utilización y Eficiencia.

Tabla 5.13

Número de máquinas u operarios

Paños anuales	Conformado	Preparación y pintura	Armado	Pulido	Control de Calidad
P (paños anuales)	5 351	5 351	5 351	5 351	5 351
H (Horas disponibles al año)	2 160	2 160	2 160	2 160	2 160
Factor de Eficiencia	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Factor de Utilización	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Tiempo de procesamiento (min/paño)	64	175	20	30	20
Número de máquina/operario	3,86 ≈ 4	10,63 ≈ 11	1,21 ≈ 2	1,82 ≈ 2	1,21 ≈ 2

Elaboración propia

Tabla 5.14

Cálculo de la capacidad del taller

Actividad	QE		P	M	D/A	HR/T	T	U	E	CPOi	Qs/Qei	CPOixQS/Qei
	Cantidad entrante	Unidad de medida	Procesamiento/hora estándar de máquina u operario	Nro. de máquinas o personas	Días / año	Horas reales / turno	Turnos / día	Fact. de utilización	Fact. de eficiencia	Capacidad de producción de cada operación	Factor de conversión	Capacidad de producción, en unidades, De PT de cada operación
Conformado	5 351	pañó	0,9375	4	270	8	1	0,85	0,8	5 508	1	5 508
Preparación y pintura	5 351	pañó	0,3429	11	270	8	1	0,85	0,8	5 540	1	5 540
Armado	5 351	pañó	3	2	270	8	1	0,85	0,8	8 813	1	8 813
Pulido	5 351	pañó	2	2	270	8	1	0,85	0,8	5 875	1	5 875
Control calidad	5 351	pañó	3	2	270	8	1	0,85	0,8	8 813	1	8 813
	QS	unidad										
Producto Terminado	5 351	pañó										

Elaboración propia

Con lo expuesto anteriormente, se determina que la capacidad del taller es de 5508 paños anuales.

Se concluye que en el área de conformado se encuentra la actividad cuello de botella. El detalle de la medición de tiempos operativos se podrá apreciar en el Anexo 5.

5.3.3. Determinación del número de recursos del factor limitante

Tabla 5.15

Recursos requeridos

Descripción	Conformado	Preparación y pintura	Armado	Pulido	Control de calidad
Nº de operarios	4	11	2	2	2
Nº Máquinas	4 minibench y 4 spotter	11 hornos	-	-	-

Elaboración propia

A continuación, se mostrará la capacidad de atención por área

Tabla 5.16

Tabla de personal requerido

Personal Operativo	Cantidad de personal requerido
Carrocero – Armador	4 carroceros y 2 armadores
Preparador – Pintor	11
Pulidor – Lavador	2
Inspector de calidad (jefe del taller)	2

Elaboración propia

5.3.4. Cálculo de la capacidad de atención

Tabla 5.17

Capacidad de atención

Año	Demanda (Paños)	Capacidad (Paños)	Utilización (%)
2019	4 681	5 508	85%
2020	4 719	5 508	86%
2021	4 848	5 508	88%
2022	4 994	5 508	91%
2023	5 351	5 508	97%

Elaboración propia

5.4. Resguardo de la calidad

5.4.1. Calidad del proceso y del servicio

En primer lugar, para garantizar el correcto proceso operativo y corroborar que estos se desarrollen con el grado de calidad que se busca obtener. Será necesario contar con un formato en cada proceso que el controlista de calidad registre a la par con el técnico que realizó las reparaciones en el proceso pertinente. Esto garantizará una correcta reparación y evitar reprocesos o alguna imperfección que afecte el plazo de entrega conforme a la fecha promesa.

Este formato contará con los siguientes puntos por cumplir según el proceso en que se encuentre el vehículo:

- Conformado:
 - Limpieza: El vehículo deberá ser entregado limpio al siguiente técnico asignado.
 - Enderezado: Corroborar los registros de medición
 - Conformado: Correcciones de abolladuras bien realizadas
 - Lijado: Correcta aplicación de lija sin vulnerar ni desbastar en exceso pieza trabajada.
 - Aplicación de productos: Utilización de consumibles acordes al proceso realizado.
- Preparación
 - Preparación de carrocería: Aplicación correcta de imprimante y promotor de adherencia
 - Preparación de Pintura: Aplicación de consumibles como cera de cavidades y anticorrosivos.
- Pintura
 - Limpieza: Cubrir bien partes anexas a la que se pintará e igualar color de la carrocería
 - Acabados de Pintura: Encubrimientos, defectos en proceso, etc.
- Armado
 - Ensamble de piezas: Correcta colocación de piezas pintadas.
 - Armado general: Equipo de audio, alarma, revestimientos, etc.

- Pulido
 - Detallado: Pulido y abrillantado de pieza
 - Limpieza: Vehículo lavado en correctas condiciones y limpio en su interior.

Todos los puntos mostrados deberán ser controlados proceso a proceso por el inspector de calidad. Como conformidad del trabajo se solicitará firma de técnico tras la inspección para registro y evidencia de trabajo realizado.



Figura 5.11

Formato de Calidad

Formato de Calidad																																																																									
Abreviaturas N/C : No Cumple N/A : No Aplica	OT : <input style="width: 80%;" type="text"/>	Fecha de Ingreso: <input style="width: 80%;" type="text"/>	Fecha y hora promesa: <input style="width: 80%;" type="text"/>																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">CARROCERIA</th> <th style="width: 40%;">Cumple N/C N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limpieza</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Armado</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Conformado</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Aplicación de productos</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Fecha de aprobación Calidad</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Firma de aprobación Calidad</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table>	CARROCERIA	Cumple N/C N/A	Limpieza	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Armado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Conformado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Aplicación de productos	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Fecha de aprobación Calidad	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Firma de aprobación Calidad	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">PINTURA</th> <th style="width: 40%;">Cumple N/C N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limpieza</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Preparado</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Pintado</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Aplicación de productos</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Fecha de aprobación Calidad</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Firma de aprobación Calidad</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table>	PINTURA	Cumple N/C N/A	Limpieza	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Preparado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Pintado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Aplicación de productos	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Fecha de aprobación Calidad	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Firma de aprobación Calidad	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">PULIDO</th> <th style="width: 40%;">Cumple N/C N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Detallado</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Limpieza</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Lavado</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Aplicación de productos</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Fecha de aprobación Calidad</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Firma de aprobación Calidad</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table>	PULIDO	Cumple N/C N/A	Detallado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Limpieza	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Lavado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Aplicación de productos	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Fecha de aprobación Calidad	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Firma de aprobación Calidad	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;">ENTREGA</th> <th style="width: 20%;">Cumple N/C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conformidad del cliente (Trabajos realizados)</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Conformidad del cliente (Integridad del auto: inventario)</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Firma de aprobación asesor:</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> Proceso de Rechazo Intero (PRI): </td> </tr> <tr> <td>Generado a :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Carrocería</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Pintura</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Pulido</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> Proceso de Retorno o Queja (PRQ): </td> </tr> <tr> <td>Carrocería</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Pintura</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Pulido</td> <td><input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Fecha y hora de Reprogramación:</td> <td><input style="width: 80%;" type="text"/></td> </tr> </tbody> </table>	ENTREGA	Cumple N/C	Conformidad del cliente (Trabajos realizados)	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Conformidad del cliente (Integridad del auto: inventario)	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Firma de aprobación asesor:	Proceso de Rechazo Intero (PRI):		Generado a :		Carrocería	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Pintura	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Pulido	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Proceso de Retorno o Queja (PRQ):		Carrocería	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Pintura	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Pulido	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	Fecha y hora de Reprogramación:	<input style="width: 80%;" type="text"/>
CARROCERIA	Cumple N/C N/A																																																																								
Limpieza	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Armado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Conformado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Aplicación de productos	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Fecha de aprobación Calidad	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Firma de aprobación Calidad																																																																								
PINTURA	Cumple N/C N/A																																																																								
Limpieza	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Preparado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Pintado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Aplicación de productos	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Fecha de aprobación Calidad	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Firma de aprobación Calidad																																																																								
PULIDO	Cumple N/C N/A																																																																								
Detallado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Limpieza	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Lavado	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Aplicación de productos	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Fecha de aprobación Calidad	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Firma de aprobación Calidad																																																																								
ENTREGA	Cumple N/C																																																																								
Conformidad del cliente (Trabajos realizados)	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Conformidad del cliente (Integridad del auto: inventario)	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Firma de aprobación asesor:																																																																								
Proceso de Rechazo Intero (PRI):																																																																									
Generado a :																																																																									
Carrocería	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Pintura	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Pulido	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Proceso de Retorno o Queja (PRQ):																																																																									
Carrocería	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Pintura	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Pulido	<input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>																																																																								
Fecha y hora de Reprogramación:	<input style="width: 80%;" type="text"/>																																																																								
Observaciones:	Observaciones:	Observaciones:																																																																							

Elaboración propia

Por otro lado, la evaluación de la calidad del servicio no solo se concentrará a lo cuantitativo o cualitativo que evaluará el jefe de taller, sino también el cliente será un evaluador del servicio mediante las encuestas de Índice de Satisfacción del cliente, el cual registrará un puntaje de acuerdo a su percepción.

Tabla 5.18

Criterios de puntuación de encuesta ISC

Criterio de Puntuación									
Muy Malo			Bueno				Excelente		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Elaboración propia



Figura 5.12

Formato de encuesta ISC

PREGUNTAS ISC - CyP Express												
Nro.	Pregunta										Temas Claves de Preguntas de Encuesta	Comentarios
Pregunta 1	Como califica la atencion y servicio en general que recibió?										Atencion en general	
Puntuación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Pregunta 2	Al recibir el vehículo. ¿Cómo fue la amabilidad y cortesía del personal que lo recibio?										Amabilidad y cortesía	
Puntuación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Pregunta 3	¿Cómo califica el tiempo de reparación de su vehículo?										Tiempo de reparacion de vehiculo	
Puntuación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Pregunta 4	¿Cómo fue la agilidad y desempeño del personal al entregarle su vehículo?										Agilidad y desempeño a la entrega	
Puntuación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Pregunta 5	¿Cómo califica la calidad de la reparacion realizada en su automovil?										Calidad de reparacion	
Puntuación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Pregunta 6	¿Cómo califica la limpieza en general de su automovil?										Limpieza de automovil	
Puntuación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Pregunta 7	¿Cómo califica el cumplimiento con la fecha promesa de entrega de su automovil?										Cumplimiento fecha promesa de entrega	
Puntuación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Pregunta 8	Al momento de la entrega ¿Cómo califica la explicación sobre la reparación de su automovil?										Explicacion de trabajos realizados	
Puntuación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

Elaboración propia

En adición a lo mencionado, la Jefatura del taller de carrocería y pintura express utilizará una malla de KPIS que le ayudará a tener un soporte integral de todos los procesos involucrados y a partir de ellos generar planes de acción respectivos que les permita seguir acordes y alineados a las políticas de mejora continua en beneficio del taller y de los clientes.

A continuación, se muestra la descripción de los indicadores operativos a usar y el método de cálculo de cada uno.

- (ISC) Índice de satisfacción del cliente: Brinda el grado de satisfacción que el cliente percibe sobre el taller de reparación.
- (POR) Porcentaje de órdenes con retrabajo: Brinda la cantidad de productos No Conformes detectadas dentro de la operación entre el total del número de reparaciones.
- (POG) Porcentaje de órdenes en garantía: Brinda el porcentaje de productos No Conformes que se han reingresado como reclamo o queja.
- (CFPE) Cumplimiento de la fecha promesa de entrega: Permite saber el cumplimiento que se tiene de la fecha promesa de entrega.
- (TPR) Tiempo promedio de reparación: Indicador que nos permite saber el promedio de horas empleadas en la reparación total de un vehículo.

Figura 5.13

Malla de KPIS

MALLA DE KPIS CARROCERÍA Y PINTURA EXPRESS							
KPI'S	Datos necesarios	FÓRMULA	Expresado en:	Meta	Responsable	Periodicidad	
1. ISC: INDICE DE SATISFACCION DEL CLIENTE	Información que proporciona: Conocer el grado de satisfaccion que el cliente percibe sobre el taller de reparacion.	Puntaje total: Numero de puntos obtenidos en encuesta Puntaje maximo. Puntaje maximo que se puede obtener en la encuesta	$ISC = \frac{(Puntaje\ Total)}{(Puntaje\ Maximo)} \times 100$	%	90%	Asesor CyP	Mensual
2. POR: PORCENTAJE DE ORDENES CON RETRABAJO	Información que proporciona: Conocer el porcentaje de Productos NO conformes detectadas internamente, dentro de fecha promesa de entrega.	No. de ordenes con retrabajo: El número de ordenes que al no cumplir los requisitos mínimos de calidad. Numero de Reparaciones: El total de vehiculos reparados por el taller	$POR = \frac{(Número\ de\ Ordenes\ con\ Retrabajo)}{(Número\ de\ Reparaciones)} \times 100$	%	Menos 5%	Jefe de Taller	Mensual
3.POG:PORCENTAJE ORDENES EN GARANTIA (RECLAMACIONES)	Información que proporciona: Conocer el porcentaje productos NO conformes, reingresados como reclamacion o queja.	No. Ordenes en garantía: El numero total de reingresos por garantía. Numero de reparaciones: El total de vehiculos reparados por el taller	$POG = \frac{(Número\ de\ Ordenes\ en\ garantía)}{(Número\ de\ Reparaciones)} \times 100$	%	Menos 3%	Jefe de Taller	Mensual
4. CFPE: CUMPLIMIENTO DE LA FECHA PROMESA DE ENTREGA	Información que proporciona: Conocer el cumplimiento que se tiene de la fecha promesa de entrega	Numero de reparaciones entregadas en fecha promesa: Numero de reparaciones que se entregaron dentro de la fecha prometida con el cliente Numero de reparaciones: El total de vehiculos reparados por el taller	$CFPE = \frac{(Número\ de\ Reparaciones\ en\ FP)}{(Número\ de\ Reparaciones)} \times 100$	%	85%	Jefe de Taller	Mensual
5.TPR: TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN	Información que proporciona: Conocer la cantidad de horas efectivas empleadas en la reparación de los vehículos	Hora de inicio de servicio Hora de finalización del servicio	$TPR = (\sum_1^n (Hora\ de\ inicio\ del\ servicio - Hora\ de\ finalización\ del\ servicio)) / n$	hora	8 horas	Jefe de Taller	Mensual

Elaboración propia

5.4.2. Niveles de satisfacción del cliente

Para realizar una correcta medición de satisfacción al cliente será necesario que los procesos sean bien supervisados y realizados a cabalidad. Ello comprende desde la recepción del vehículo hasta la entrega del mismo.

En primer lugar, la atención tendrá tres puntos de inicio, el primero es cuando el cliente se acerca con su unidad y lo atienden personalmente el asesor disponible; el segundo, mediante las redes sociales o aplicación web, en esta plataforma el cliente podrá enviar imágenes del siniestro que cuenta y podrá ser atendido online por un asesor y recibirá una cotización tentativa; y tercero, ofrecimiento del servicio por parte de los asesores, esto se dará cuando un cliente se encuentre en un taller de servicio de mecánica y se le ofrezca , en caso tuviera daños express, el servicio desde ese lugar y brindar todas las facilidades e información para que se acerque al taller de carrocería y pintura express.

Una vez que el cliente se encuentre en las instalaciones del taller se le brindará una atención personalizada proporcionándole toda la información y detalle de trabajos que se realizarán en su vehículo.

Asimismo, para la entrega del vehículo, se le dará al cliente una encuesta para que califique el servicio y atención brindada que servirá para realizar planes de acción y siempre estar más alineados a las necesidades y exigencias de los clientes. Toda la información generada a lo largo del proceso será almacenada en el software integrado que permitirá medir los diversos indicadores de nivel de satisfacción al cliente tales como cantidad de OT's atendidas, número de reclamos, número de ingresos por garantía, tiempo promedio de estancia, ISC, Incremento de clientes, etc.

5.4.3. Medidas de resguardo de la calidad

Para proporcionar al cliente un servicio de calidad y este sea soportado tanto por los procesos que influyen dentro del accionar operativo, como medidas de resguardo se tendrán los siguientes factores a considerar.

Taller techado: Factor importante a considerar ya que si se considera un taller abierto y expuesto a la intemperie será muy vulnerable en ocasiones donde se presenten temperaturas variables o fenómenos climatológicos propios de la región donde nos encontramos ya que una exposición a lluvia podría ocasionar descargas eléctricas al contar con varias herramientas eléctricas. Por otro lado, en temporadas de verano donde

se presenten elevadas temperaturas la exposición de las piezas de carrocería recién pintadas al sol podrían cambiar la tonalidad del color o maltratar el acabado de pintura.

Figura 5.14

Taller techado



Fuente: Nitro (2017).

Señalética: Dentro de las políticas del taller se difundirá la cultura Kaizen, dentro de las cual se encuentran herramientas fundamentales como las 5s, TPM, JIT, etc. Para ello, la organización dispondrá de señaléticas enfatizando siempre mensajes de Seguridad, orden, disciplina y buenas prácticas laborales

Figura 5.15

Señales de seguridad



Fuente: Mercado libre (2018)

5.5. Impacto ambiental

El taller de carrocería express tiene como principios esenciales, la responsabilidad social y medioambiental; para ello se practicará la eco eficiencia promovida y divulgada por el Ministerio del Medio Ambiente para ser puestas en práctica por las empresas en pro de adoptar una filosofía administrativa que influya a obtener mejoras ambientales en conjunto a mejor rentabilidad, los puntos claves mencionados son:

- Ecoeficiencia en el uso del agua
- Ecoeficiencia en el uso de la energía
- Ecoeficiencia en medios de transporte
- Ecoeficiencia en gestión de materias primas e insumos
- Ecoeficiencia en la construcción y uso de edificaciones

Adicionalmente, se presentará la Matriz de Leopold para medir el Impacto ambiental generado en cada proceso operativo del servicio de carrocería y pintura express, así como los planes de acción por cada punto más relevante.

Tabla 5.19

Criterios de evaluación de magnitud de Matriz Leopold

Valor	Magnitud
1	Muy baja magnitud
2	Baja magnitud
3	Media magnitud
4	Alta magnitud
5	Muy alta magnitud

Elaboración propia

Tabla 5.20

Criterios de evaluación de importancia de Matriz Leopold

Valor	Importancia
1	Sin importancia
2	Poco importante
3	Medio importante
4	Importante
5	Muy importante

Elaboración propia

Tabla 5.21

Matriz Leopold

FACTORES AMBIENTALES	Nr o.	ELEMENTOS AMBIENTALES / IMPACTO	ETAPAS DEL PROCESO				
			1.Conformado	2.Reparación	3.Pintura	4.Armado	5.Pulido
MEDIO FISICO	A	AIRE					
	A1	Contaminación del aire por emisiones de combustión	/	5/5	5/5	/	/
	A2	Contaminación por uso de aerosoles	/	5/5	5/5	/	5/5
	A G	AGUA					
	A G1	Uso de detergentes para lavado de vehículos	/	/	/	/	3/2
	S	SUELO					
	S1	Contaminación por vertido de residuos de materiales	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	S3	Contaminación por Residuos Peligrosos: Latas de pintura, thinner , etc.	/	5/5	5/5	/	/
MEDIO BIOLOGICO	FL	FLORA					
	FL 1	Eliminación de cobertura vegetal	/	/	/	/	/
	FL 2	Contaminación a la vegetación en instalaciones por emisiones de combustión	/	/	/	/	/
	FA	FAUNA					
	FA 1	Alteración del habitat de la fauna	/	/	/	/	/
MEDIO SOCIOECONOMICO	SS	SEGURIDAD Y SALUD					
	SS 1	Riesgo y exposición a olores fuertes de insumos químicos	/	4/5	4/5	/	/
	SS 2	Riesgo y exposición por maniobrar herramientas especiales	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5
	SS 3	Riesgo y exposición del personal al manipular materiales pesados	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	E	ECONOMIA					
	E1	Generación de nuevos puestos de trabajo	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5
	E2	Dinamización de las economías locales	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5
	SI	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA					
SI 1	Incremento de la red vial local	/	/	/	/	/	

Elaboración propia

Planes de Acción:

- Contaminación del aire por emisiones de combustión: Informar a cliente si su vehículo se encuentra en mal estado, los operarios usarán mascarillas de protección.
- Ruido generado por las máquinas: El uso de EPPS por parte de todo el personal operativo será de forma obligatoria además de programar por horarios definidos el uso de equipos para evitar molestias en inmuebles anexos.
- Contaminación por residuos peligrosos: Se contará con un área exclusiva para residuos con la debida clasificación ya que se contratará a una empresa dedicada al manejo de este tipo de residuos y también seguir un plan de reciclaje. Además, se contará con tachos exclusivos en el área de trabajo para su rápido deshecho.
- Contaminación del suelo: Se difundirá buenas prácticas laborales como la implementación de las 5 S's así como el reciclaje. Además, se tendrán tachos ecológicos y difundirá normas laborales donde se sancione el no contribuir con lo expuesto; así como se premie a aquellos que sean buenos participes.

5.6. Seguridad y salud ocupacional

De acuerdo a la ley N°29783, “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, se garantizan las condiciones para salvaguardar las vidas y preservar la salud de los trabajadores dentro del taller tanto para los empleados operativos, administrativos y clientes. Asimismo, se creará un reglamento interno de seguridad y salud y se compartirá con los colaboradores a fin de que tengan los conocimientos necesarios en estos ámbitos; adicional a esto se brindarán charlas a cargo del jefe del taller para reforzar los siguientes temas:

- Señalizaciones de seguridad
- Primeros auxilios básicos
- Uso de extintores
- Simulacros y evacuaciones

Por último, se fomentará una cultura de prevención de riesgos, se propiciará la comunicación de los colaboradores en caso tuviesen condiciones no seguras y se contará con señalizaciones, pintura de tráfico, extintores y zonas seguras en caso de sismo.

En la matriz IPERC se pueden apreciar los principales riesgos que se presentarían en el taller express de carrocería y pintura. A continuación, se podrá observar la matriz de probabilidades que se consideraron y la matriz de riesgos, respectivamente.



Tabla 5.22

Matriz IPERC

PROCESO/AMBIENTE DE TRABAJO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD	PELIGRO	AFECTA A	RIESGO PROBABLE	DAÑO O CONSECUENCIA	EVALUACIÓN						CONTROL EXISTENTE			CONTROLES PROPUESTOS							
								PROBABILIDAD			NP	NS	NR	Criterio de Significancia	Control Ingeniería	Control Administrativo	EPP	Eliminar	Sustituir	Control Ingeniería	Control Administrativo	EPP	Responsable del cumplimiento	
								Controles Existentes	Capacitación	Exposición al riesgo														
Zona de preparación y pintura	Pintor	Aplicación de pintura, barniz y desengrasantes	R	Postura inadecuada	SALUD	Desgaste físico	Fatiga, contractura, dolor en el cuello y espalda	2	3	2	7	1	7	Trivial	Pausas activas	Charlas de ergonomía					- Procedimientos de ergonomía - Capacitación en ergonomía		Jefe del Taller	
			R	Presencia de polvo	SALUD	Inhalación	Irritación de las vías respiratorias	2	3	3	8	3	24	Moderado		Limpieza de áreas	Uso de mascarillas					- Charla de seguridad		Jefe del Taller
			R	Fuga de gases	SALUD	Inhalación	Irritación de las vías respiratorias	2	3	1	6	3	18	Moderado	Horno cerrado	Señalización						- Mantenimiento preventivo		Jefe del Taller
			R	Exposición a productos químicos	SALUD	Exposición a microorganismos	Infección por bacterias, hongos, virus	2	3	2	7	3	21	Moderado		Señalización	Uso de mascarillas					- Charlas de tipos de pintura y sus riesgos		Jefe del Taller
Zona de preparación y pintura	Pintor	Lijado de carrocería	R	Presencia de polvo	SALUD	Inhalación	Irritación de las vías respiratorias	2	3	2	7	2	14	Tolerable		Limpieza de áreas	Uso de mascarillas					- Charla de seguridad		Jefe del Taller
			R	Enfermedades relacionadas a las vibraciones	SALUD	Trastornos osteo-articulares	Artrosis, calambres, enfermedades estomacales	2	3	3	8	4	32	Importante		Sistema de pausas durante la labor	Guantes antivibración					Recibir inducción en el uso de EPP's		Jefe del Taller
Zona de preparación y pintura	Pintor	Masillado de carrocería	R	Exposición a olores tóxicos	SALUD	Náuseas, mareos	Daños en las vías respiratorias	2	3	2	7	2	14	Tolerable			Uso de mascarillas					Inspección periódica en el ambiente de trabajo		Jefe del Taller
Zona de conformado	Carrocero	Uso de spotter eléctrico	R	Enfermedades relacionadas a las vibraciones	SALUD	Trastornos osteo-articulares	Artrosis, calambres, enfermedades estomacales	2	3	2	7	3	21	Moderado		Sistema de pausas durante la labor	Guantes antivibración					Recibir inducción en el uso de EPP's		Jefe del Taller
			R	Descargas eléctricas	SEGURIDAD	Riesgo eléctrico	Molestia, asfixia, contracciones musculares	2	3	2	7	3	21	Moderado			Guantes					Capacitaciones sobre el uso de EPP's		Jefe del Taller
			R	Postura inadecuada	SALUD	Desgaste físico	Fatiga, contractura, dolor en el cuello y espalda	2	3	2	7	1	7	Trivial	Pausas activas	Charlas de ergonomía							- Procedimientos de ergonomía - Capacitación en ergonomía	
Zona de conformado	Carrocero	Uso de martillo, tases y dales	R	Golpe involuntario	SEGURIDAD	Hematoma	Golpes, contusiones, fracturas	2	3	1	6	2	12	Tolerable			Guantes					Recibir inducción en el uso de EPP's		Jefe del Taller
			R	Caída del martillo	SEGURIDAD	Hematoma	Golpes, contusiones, fracturas	2	3	1	6	2	12	Tolerable			Botas punta de acero					Recibir inducción en el uso de EPP's		Jefe del Taller
Zona de conformado	Carrocero	Desarmado de piezas de carrocería	R	Caída de pieza	SEGURIDAD	Hematoma	Golpes, contusiones, fracturas	2	3	1	6	2	12	Tolerable	Caballetes	Charla de seguridad						Inducción y explicación de riesgos		Jefe del Taller
Zona de lavado	Lavador / Puidor	Lavado de vehículos	R	Resbalón	SALUD	Hematoma	Golpes, contusiones, fracturas	2	3	1	6	2	12	Tolerable	Rejillas en los alrededores							Charla de resbalos, tropezones y caídas		Jefe del Taller

Elaboración propia

5.7. Sistema de mantenimiento

Tabla 5.23

Plan de mantenimiento

Plan de Mantenimiento CyP Express												
Equipo	Cantidad	Área	Detalle de trabajo	Tipo de Mantenimiento							Costo Unit. S/	Costo de Mant. Anual S/
				Predictivo	Correctivo	Preventivo	Trimestral	Semestral	Anual	Regular		
Minibench	4	Carrocería	Revisión nivel de aceite bomba y torre. Revisión presión bomba torre. Engrasado puntos de giro. Reajuste terminales eléctricos, hidráulicos y neumáticos.			X		X			150	1200
Spotter	4	Carrocería	Limpieza tarjetas electrónicas. Reajuste conexiones eléctricas. Revisión / cambio de consumibles		X					X	100	800
Horno plenum	11	Preparación y pintura	Cambio de filtros Paint Stop y filtros de extracción. Revisión y regulación total de cabina.			X	X				200	6600
Compresor de aire	1	General	Revisión de motor y correcto funcionamiento de compresor			X				X	500	500

Elaboración propia

5.8. Programa de operaciones del servicio

5.8.1. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

Se considerará dentro del programa de operaciones la cantidad de material requerido para poder desarrollar el servicio. La data fue recopilada en base al consumo de paños que permite realizar cálculos objetivos ya que además de contar al detalle con la totalidad de principales consumibles todo el reporte fue basado a diferentes tipos de intensidad de siniestros, estos son leves, medianos y graves, por lo que con ello se garantiza el correcto soporte para el servicio express.

La información es mostrada según las presentaciones de los productos por lo que todo se basó en una ratio de conversión de (unidades/paño) para efectos prácticos del presente estudio obteniéndose las siguientes cantidades:

Los dos primeros ítems que hacen referencia a las pinturas empleadas son mostrados en litros anuales, los demás ítems están basados la presentación comercial que cuenta el proveedor.

5.8.2. Programa de operaciones del servicio durante la vida útil del proyecto

El programa de operaciones en el horizonte de proyecto tratado consta de lo siguiente:

Tabla 5.24

Programa de operaciones años 2019 al 2023

Años	2019	2020	2021	2022	2023
Cantidad de paños	4 681	4 719	4 848	4 994	5 351

Elaboración propia

5.9. Requerimiento de materiales, personal y servicios

5.9.1. Materiales para el servicio

El material requerido para el proceso de reparación se divide en dos etapas que son: conformado y pintura.

En el área de carrocería se deberá contar con los siguientes materiales para el correcto desarrollo de actividades operativas:

- Anticorrosivos: Evita la corrosión de la pieza de carrocería trabajada.

- Placa supresora de vibración: Material de compuesto asfáltico para amortiguar vibraciones y evitar rajaduras de lunas, láminas, etc.
- Adhesivos: Material empleado para unir paneles o láminas trabajadas.
- Lijas de desbaste: Consumible empleado para retirar la pintura de la pieza hasta que se aprecie solo el metal y poder proceder a desabollar.
- Respecto al área de pintura se deberá emplear los siguientes materiales:
- Pintura: Material fundamental en todo el servicio y se contará con una línea Top que garantiza el cuidado y calidad de la reparación.
- Lijas: Consumible empleado para desbastar piezas
- Masilla: Empleado para rellenar pequeñas partes donde se realizó el conformado o desabollado.
- Desengrasante: Empleado para la limpieza de las piezas.
- Dart Tape: Cinta adherida a bordes de piezas que evitan el ingreso de pintura a los interiores del vehículo.
- Papel Kraft: Usado para empapelar y evitar contaminación en zonas donde no se aplica pintura
- Masking Film: Usado para protección de áreas externas del vehículo en la aplicación de pintura.
- Papel Waypall: Empleado en el desengrasado de piezas en preparación y pintura para evitar ralladuras.

Los requerimientos, en unidades, se detallan a continuación:

Tabla 5.25

Requerimiento anual de materiales

Material	Marca	Cant/paño	UM	2019	2020	2021	2022	2023
Desengrasante	Wanda	100	ml	471 900	475 800	488 800	503 600	539 500
Masilla	Sikaflex	100	gramos	471 900	475 800	488 800	503 600	539 500
Lija 120	Norton	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Lija 150	Norton	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Lija 180	Norton	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Lija 220	Norton	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Lija 320	Norton	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Lija 600	Norton	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Lija 800	Norton	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Cinta maskin	Norton	5	metros	23 595	23 790	24 440	25 180	26 975

(continúa)

(continuación)

Masking film		1	pliego	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Acelerador SRA	Sikkens	50	ml	235 950	237 900	244 400	251 800	269 750
Plastoflex	Sikkens	25	ml	117 975	118 950	122 200	125 900	134 875
Washprimer	Sikkens	50	ml	235 950	237 900	244 400	251 800	269 750
Thiner	TAU	100	ml	471 900	475 800	488 800	503 600	539 500
Papel Kraft		1	pliego	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Cinta Masking	Norton	5	metros	23 595	23 790	24 440	25 180	26 975
Desengrasante	Wanda	80	ml	377 520	380 640	391 040	402 880	431 600
Pintura	Sikkens	50	ml	235 950	237 900	244 400	251 800	269 750
Barniz	Sikkens	50	ml	235 950	237 900	244 400	251 800	269 750
Coladores	Sikkens	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Paño gomoso	Sikkens	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Lija 1200	Norton	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Lija 2000	Norton	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Lija 3000	Norton	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Pulidor Ultrafino	3M	1	unidad	4 719	4 758	4 888	5 036	5 395
Abrillantador	3M	50	ml	235 950	237 900	244 400	251 800	269 750
Paño de detallado	3M	50	ml	235 950	237 900	244 400	251 800	269 750

Elaboración propia

5.9.2. Determinación del requerimiento de personal de atención al cliente

Según se determinó en el punto 5.3.5, la capacidad de atención es 5 508 paños anuales; por tanto, ello equivale a 5 508 vehículos. Considerando esa cantidad de vehículo se determinará la cantidad de asesores a contar:

Tabla 5.26

Cálculo de vehículos diarios

Cantidad de paños anuales	Días al año	Cantidad de vehículos diarios
5 508	270	20,4

Elaboración propia

Tabla 5.27

Cálculo de máxima capacidad de atención por asesor

Tiempo de atención por vehículo (min)	Cantidad de horas por día	Capacidad máxima de atención por día por asesor
0,5	8	16

Elaboración propia

Se concluye que se requerirá de 2 asesores para atender la demanda diaria de vehículos.

5.9.3. Servicios de terceros

En cuanto a la tercerización de servicios serán los siguientes:

- Limpieza: Se contará con una persona exclusiva para la limpieza del taller y oficinas.
- Concesionario de cafetería: Se optará por proveer la alimentación a todo el personal y para ello se deberá contar con un aliado para realizar ello tanto para desayunos y almuerzos.
- Seguridad: Servicio fundamental para salvaguardar la integridad del taller y de todo el personal, en general. Se contará con un vigilante.

5.9.4. Otros: energía eléctrica, agua, transportes, etc

El consumo de energía se ha calculado en función a la capacidad de los principales equipos y el ratio de utilización de estos en cada estación de trabajo.

Tabla 5.28

Resumen de consumo de kW (Año 2023)

Equipo	Potencia (Kw)	Nº Máq	Potencia total (Kw)	Paños /año	Tiempo de procesamiento (horas /paño)	Horas /año	Kw-H (anual)
Spotter eléctrico	3,61	4	14,454	5351	0,46875	2508	36 255
Horno	12,00	5	60	5351	0,3429	1835	110 091
Compresor de aire	11,00	1	11	5351	-	2160	23 760
Iluminación LED	0,10	12	1,2	-	-	2808	3 370
Equipos informáticos	0,05	4	0,2	-	-	2808	562
Consumo total anual de Kw-H							174 038

Elaboración propia

Tabla 5.29

Consumo anual de Kw-H (2019-2023)

Año	2019	2020	2021	2022	2023
Demanda de paños	4 681	4 719	4 848	4 994	5 351
Consumo Kw-H	133 120	134 209	137 881	142 047	152 173

Elaboración propia

Cabe considerar que el compresor de aire estará encendido durante todo el horario laboral durante todos los días laborables del año; el detalle de la evolución del consumo y costo de energía en el horizonte del proyecto se detalla en el punto 7.2.2.

El consumo de agua se dividirá en la actividad de lavado de vehículos, resto de actividades operativas y el consumo de agua en áreas administrativas.

- Tarifa por m3 = 5,36 soles por m3 (Sedapal, 2018)
- M3 utilizados para lavar un vehículo = 0,4 m3 (Ministerio del Medio Ambiente, 2014)
- M3 utilizados por vehículo en el resto de actividades = 0,3 m3, aproximación obtenida del taller Novaglass
- M3 utilizados en zona administrativa al año = 200 m3, aproximación obtenida del taller Novaglass

El consumo de agua que se utilizará anualmente es el siguiente:

Tabla 5.30

Consumo anual de agua

Año	Cantidad de vehículos	M3 por vehículo (Lavado)	M3 por vehículo (Resto de actividades)	M3 en zona administrativa	Consumo Total (m3)
Año 1	4 681	1 887,6	1 415,7	200	3 474,8
Año 2	4 719	1 903,2	1 427,4	200	3 503,2
Año 3	4 848	1 955,2	1 466,4	200	3 599,1
Año 4	4 994	2 014,4	1 510,8	200	3 707,8
Año 5	5 351	2 158,4	1 618,8	200	3 972,1

Elaboración propia

5.10. Soporte físico del servicio

5.10.1. Factor edificio

Infraestructura requerida para la planta

Los puntos a tomar en cuenta son: la evaluación de riesgos de contaminación por sonidos y olores, suministro adecuado de agua potable y energía eléctrica, y un correcto dimensionamiento del espacio, considerando maniobras vehiculares. Es por ello que se considera necesario disponer de:

- Espacio adecuado para los equipos, instalaciones y el almacenamiento de materiales.
- Áreas señaladas adecuadamente para las distintas operaciones requeridas por los clientes.
- Iluminación y ventilación adecuada. (200 luxes a 1 metro del piso).
- Áreas de circulación del personal (pases peatonales)

Los suelos deben ser impermeables a las salpicaduras de los productos, al agua y a los desinfectantes, resistentes a los golpes, también antideslizantes, resistente y fácil reparación. La cimentación será de zapatas aisladas con hormigón, ya que este permitirá soportar la estructura metálica, así como también el peso de las máquinas y carros.

Vías de acceso y señalización

Las marcas de señalización se realizarán con pintura amarilla. Las zonas de escape, como las columnas de seguridad estarán identificadas con carteles de aviso. Se colocará carteles con la indumentaria necesaria para laborar en ciertos procesos. Se colocará avisos sobre cómo manipular las máquinas y los peligros existentes.

Algunos de las señalizaciones que se usarán en la planta son:

Tabla 5.31

Avisos y señaléticas

Descripción	Imagen
Procedimiento de lavado de mano	
Zona segura en caso de sismos	
Uso de elementos de seguridad	

(continúa)

(continuación)

Extintor	
Servicios higiénicos	

Fuente: Mercado libre (2018)

5.10.2. El ambiente del servicio

El taller debe tener un entorno apto para el desempeño del trabajador es por ello que se deberán garantizar las siguientes condiciones:

Tabla 5.32

Especificaciones de temperatura, humedad y luminosidad

Temperatura	Humedad	Luminosidad
17°C y 27°C	30% - 80%	500 lux (carrocería y lavado)
		1 000 lux (pintura y calidad)

Fuente: Maquinarias S.A (2017)

5.11. Disposición de la instalación del servicio

5.11.1. Disposición general

Después de la definición de las áreas a considerar en el taller de carrocería y pintura, se realizó un análisis relacional de espacios, el cual permite observar gráficamente las actividades y el flujo de estas dentro de la planta; asimismo permite observar el grado de proximidad que debe existir entre dichas actividades.

Tabla 5.33

Leyenda de disposición general

SIMBOLO	COLOR	ACTIVIDAD
	Rojo	Operación (montaje o submontaje)
	Verde	Operación, proceso o fabricación
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Azul	Servicios
	Pardo	Administración

Fuente: Díaz y Noriega (2017)

Asimismo, se considera los siguientes motivos de relación y códigos de proximidad para la elaboración de la tabla relacional.

Tabla 5.34

Lista de Motivos

	Motivo de relación
1	Flujo de proceso
2	Mejor control
3	Reducción de tráfico de personas
4	Ruido, calor, malos olores
5	Conveniencia
6	Comunicación

Elaboración propia

Tabla 5.35

Códigos de proximidades

Código	Proximidad	Color	N° de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas

(continúa)

Tabla 5.37

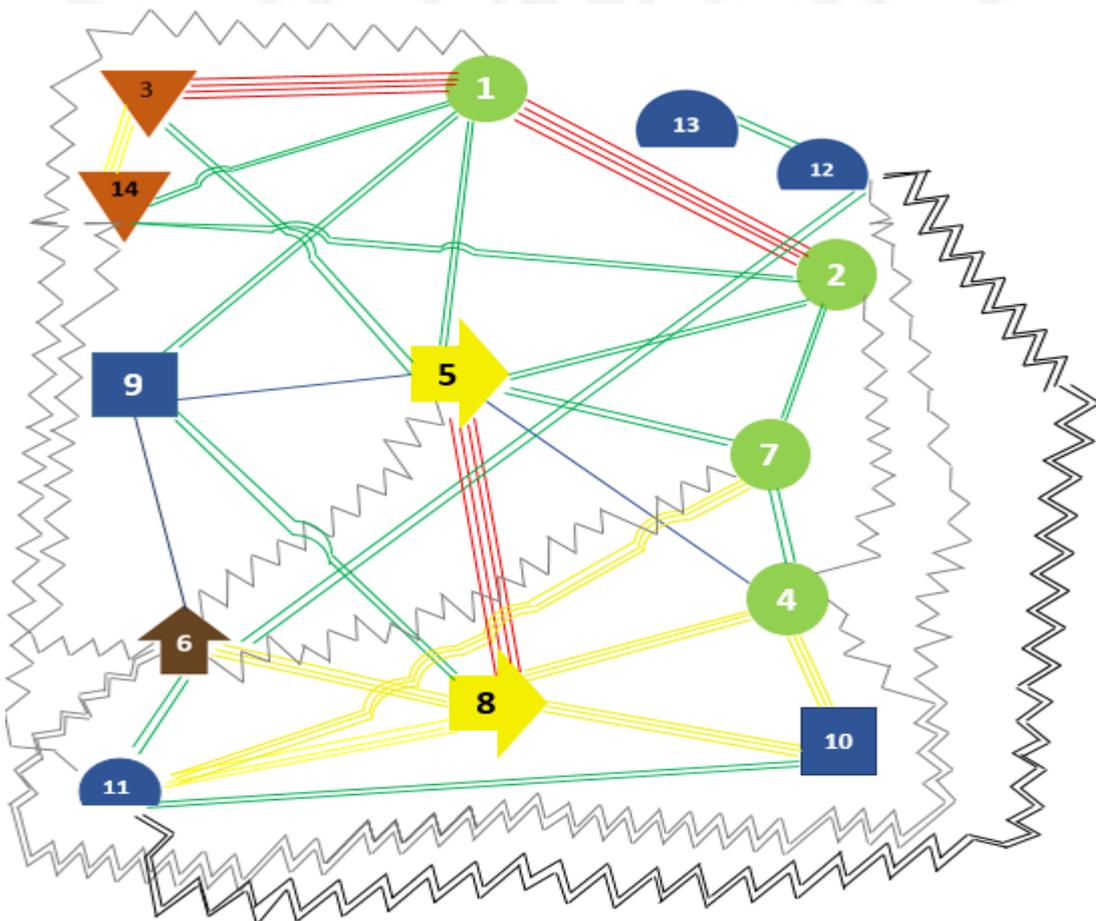
Tabla relacional resumen

A	(1,2)(1,3)(5,8)
E	(3,14)(4,8)(4,10)(6,8)(7,11)(8,10)(8,11)
I	(1,5)(1,9)(2,5)(2,7)(2,14)(3,5)(4,7)(5,7)(6,11)(6,12)(8,9)(10,11)(12,13)
O	(4,5)(5,9)
U	(1,4)(1,7)(1,8)(1,10)(1,11)(1,12)(1,13)(1,14)(2,3)(2,6)(2,8)(2,9)(2,10)(2,11)(2,12)(2,13)(3,4)(3,6)(3,7)(3,8)(3,9)(3,10)(3,11)(3,12)(3,13)(4,9)(4,11)(4,12)(4,13)(4,14)(5,10)(5,11)(5,12)(5,13)(5,14)(6,7)(6,9)(6,10)(6,13)(6,14)(7,8)(7,9)(7,10)(7,12)(7,13)(7,14)(9,10)(9,11)(9,12)(9,13)(9,14)(10,12)(10,13)(10,14)(12,14)(13,14)
X	(1,6)(2,4)(4,6)(5,6)(8,12)(8,13)(8,14)(11,14)
XX	(11,12)(11,13)

Elaboración propia

Figura 5.16

Diagrama Relacional de actividades



Elaboración propia

5.11.2. Disposición de detalle

En esta etapa se determinarán las áreas administrativas bajo el concepto de áreas mínimas por zona, el cual se muestra a continuación:

Tabla 5.38

Áreas de zonas administrativas

Descripción	Área (m2)
Oficina del jefe de taller	20
Sala de capacitación	30
Área de atención de clientes y caja	18
Área de espera de clientes	12*

Elaboración propia

*Se contarán con 5 muebles de 1m2 cada uno, el resto del espacio será de tránsito.

Servicios higiénicos: Se contará con 2 servicios higiénicos, uno en la zona administrativa y otro en la zona operativa.

Comedor: Bajo la premisa que el total de colaboradores almuerce a la misma hora, se considera lo siguiente:

$$\text{Área del comedor} = 12 \text{ personas} \times 1,58 \frac{\text{m}^2}{\text{persona}} = 18,96 \text{ m}^2$$

- Cálculo de áreas operativas

El área de carrocería cuenta con los siguientes elementos móviles: 4 operarios y 2 spotter y con los siguientes equipos fijo: 4 minibench.

Tabla 5.39

Análisis Guerchet de elementos fijos de zona de carrocería

Elemento estático	n	L	A	h	N	Ss	Sg	Se	St	Ssn	Ssnh
Minibench	4	4,37	1,80	1,68	1,00	7,87	7,87	6,65	89,52	31,46	52,86

Elemento móvil	n	L	A	Ss	h	Ssn	Ssnh
Personal	4	-	-	0,50	1,65	2,00	3,30
Spotter	4	0,48	0,38	0,18	0,80	0,73	0,58

2,73 3,88

Elaboración propia

Tabla 5.40

Análisis de alturas de elementos

Hee = 1,68
Hem = 1,42
k = 0,4226

Elaboración propia

Para el cálculo del hem, se consideraron los 4 operarios y 4 spotter y para el cálculo de hee se consideraron 4 minibench.

Por lo tanto, el área requerida mínima se aproxima a 90 m².

Zona de preparación y pintura

Para el caso del Horno Plenum, al ser un equipo que debe mantener sus puertas cerradas durante su operación solo se considerará la superficie estática es 415,8 metros cuadrados que contempla el área requerida para 11 hornos.

A continuación, se detallarán las áreas en que solo será necesario colocar bahías, cada bahía es de 3,5 metros de ancho por 6 metros de largo.

- Área de pulido: 1 bahía de dimensiones de 6 mts de largo por 3,5 mts de ancho.
- Área de lavado: 1 bahía de dimensiones de 6 mts de largo por 3,5 mts de ancho.
- Zona de calidad: 1 bahía de dimensiones de 6 mts de largo por 3,5 mts de ancho.
- Zona de recepción y entrega de vehículos: 4 bahías de dimensiones de 6 mts de largo por 3,5 mts de ancho.
- Zona de vehículos en espera y de vehículos terminados: 7 bahías de dimensiones de 6 mts de largo por 3,5 mts de ancho.

A continuación, se detallan el resto de zonas:

- Oficinas administrativa y zona de espera de clientes: 100 m², tomando como referencia que la oficina del ejecutivo principal debe medir de 23 a 46 m² (Noriega, 2017), se contará con una sala de reuniones, servicios higiénicos y sala de espera.
- Patio de maniobras: 200 m², este espacio es el necesario para realizar maniobras antes y después de entrar y salir de cada proceso del taller; aproximadamente se calculó en base a las áreas de tránsito que existen en toda la superficie del taller.
- Baños y vestidores de personal operativo: 20 m², se contará con 3 retretes, 3 lavaderos y 3 urinarios. En los vestidores se tendrá un módulo de casilleros de 1,5 m².

- Comedor: 20 m², se tomó como referencia que máximo debe haber 12 personas utilizando este espacio dado que es necesario 1,58 m² por cada una; para no sobrepasar esta capacidad el personal operativo se dividirá en horarios de refrigerio.
- Almacén de consumibles: 20 m², tomando como base a las dimensiones de las 4 estanterías de 0,80 metros de profundidad por 3 metros de largo y 2 metros de alto que se encontrarán en el área, el área restante servirá como área de manipuleo.
- Almacén de piezas sueltas: 30,6 m², contando con una puerta frontal de 1,5 metros de ancho y un pasadizo en el medio. Los laterales serán zonas de almacenamiento de 10 m² cada uno que contará con racks de 1 metro de profundidad y 10 metros de largo, el área restante se utilizará como área de manipuleo.
- Asimismo, se destinarán 30 m² a la zona de acopio, dado que se colocarán 3 tachos de 1 m², 3 tachos de 2 m² y tacho 4 m².

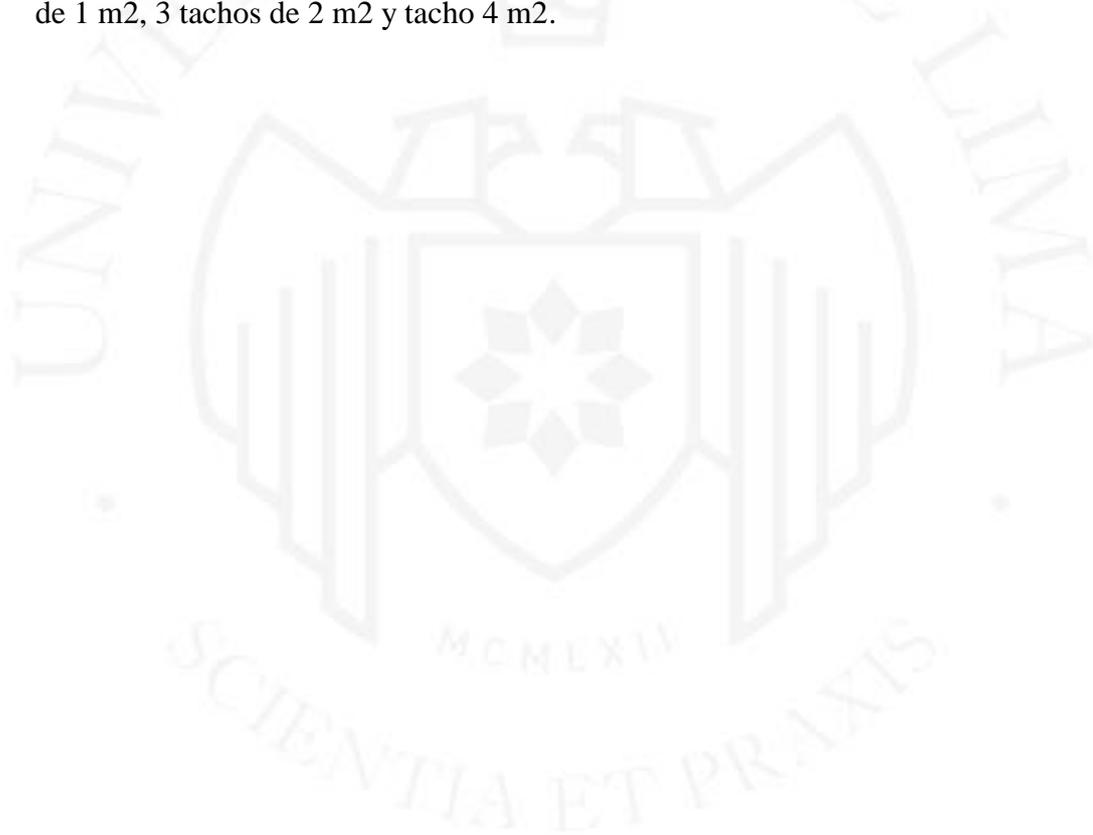
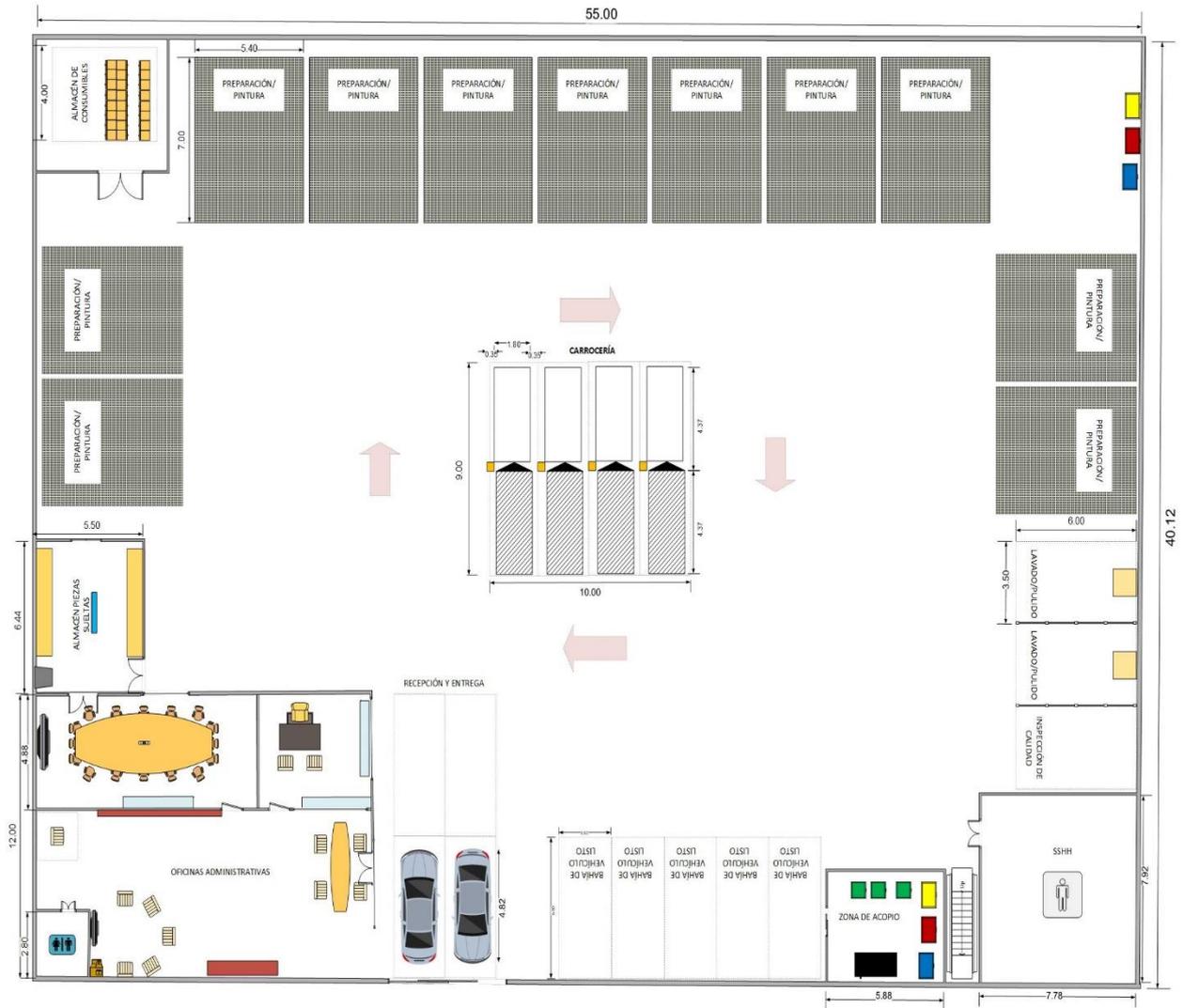


Figura 5.17

Layout del taller (Primer nivel)

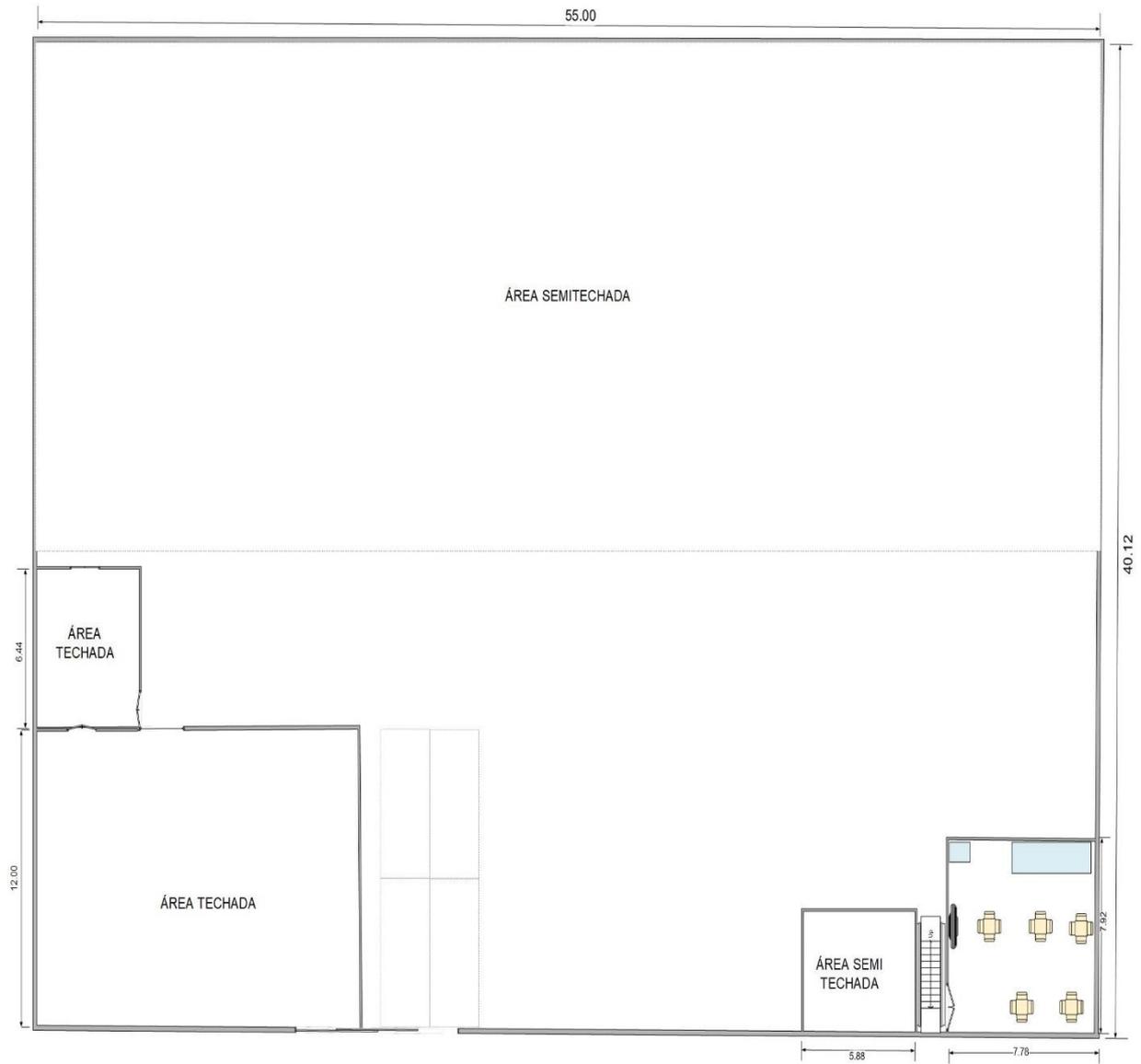


Plano de Distribución Taller de carrocería y pintura express			
Escala 1:100	Fecha: 20/10/2018	Dibujante: Diego Donayres	Área: 2 206,6 m2

Elaboración propia

Figura 5.18

Layout del taller (Segundo nivel)



Plano de Distribución Taller de carrocería y express			
Escala 1:100	Fecha: 20/10/2018	Dibujante: Diego Donayres	Área: 2 206,6 m2

Elaboración propia

5.12. Cronograma de implementación del proyecto

A continuación, se detallan las principales actividades, la duración de las mismas en semanas y se muestra el Gantt por meses. El total del proyecto que se ha contemplado es de 1 año y 1 mes.

La mayoría de actividades dependen de una anterior a excepción de la homologación y contratación de proveedores que se ha considerado se pueda desarrollar en paralelo a la adquisición de maquinaria y equipos.



Figura 5.19

Cronograma de actividades

Nombre de tarea	Duración	2017		2018												2019												
		nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
Estudio de factibilidad	56 sem	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Financiamiento	4.2 sem																											
Constitución de la empresa	7 sem																											
Permisos y reglamentos	5 sem																											
Alquiler y acondicionamiento de local	10 sem																											
Homologación y contratación de proveedores	4 sem																											
Adquisición de equipos y herramientas	10 sem																											
Contratación de personal	4 sem																											
Instalación de equipos	8 sem																											
Implementación e instalación	4 sem																											
Pruebas y puesta en marcha	3 sem																											

Elaboración propia

CAPÍTULO VI. ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

6.1. Formación de la organización empresarial

El tipo de personería jurídica será de: Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C), esto ya que el capital social será de dos personas que aportarán cantidades iguales y uno de ellos asumirá la función de gerente del establecimiento. Esta clasificación es la recomendable debido a la magnitud de la empresa y permite funcionar sin un directorio

- Constitución de la empresa: Se deberá registrar a la empresa ante Registros Públicos, considerando una razón social que no exista en los registros del Perú. El trámite de la razón social puede ser reservada durante 30 días como máximo y los datos que se deben incluir en la minuta son los siguientes:
 - Datos de los miembros: Nombre y apellidos, edad y número de documento nacional de identidad.
 - Giro de la empresa
 - Tipo de empresa: EIRL, SRL, SA o SAC.
 - Tiempo de duración de la empresa
 - Fecha en que iniciará actividades comerciales
 - Domicilio comercial
 - Razón Social
 - Representante Legal
 - Aportes de cada miembro
 - Acuerdos establecidos
 - Capital social de patrimonio de la empresa
- Posteriormente se deberá elevar la minuta a escritura pública a través de un notario, la cual deberá contar con la siguiente información: Constancia del capital social aportado en una cuenta bancaria con el nombre de la empresa, inventario detallado de bienes, certificado de búsqueda y reserva del nombre emitido por la SUNARP.
- Luego se eleva la escritura pública a la SUNARP para inscribir la empresa y se obtiene el RUC – Inscripción en el Registro Único de Contribuyentes (RUC) como empresa dedicada a la prestación de servicios automotrices.

- Permisos y reglamentos: Se solicitará la autorización municipal de apertura y financiamiento a la municipalidad.
- Contratación del personal:
- Alquiler/Compra y acondicionamiento del local
- Homologación y contratación de proveedores
- Cronograma del proyecto

Los niveles de la organización se dividirán en tres: directivo, ejecutivo y operativo. El cual estará conformado por el gerente, el jefe del taller y el personal operativo respectivamente.

6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos

Para el establecimiento inicial de la empresa se contará con una estructura de trabajo formado por Gerencia General, Jefatura, Supervisión y Controlista de Calidad, los cuales conforman el núcleo de los lineamientos administrativos de la organización.

Se requerirá formación profesional y/o técnica de todo el personal administrativo mientras que el personal operativo se considerará la experiencia y evaluación de cada proceso donde le compete. Cabe considerar que el personal operativo será especializado y debidamente capacitado en su función.

La división de la organización se detalla a continuación:

Gerencia General

- Perfil: Profesional de Ingeniería Industrial o Licenciado de Administración o afines y tres años de experiencia laboral y amplio conocimiento del rubro.
- Principales funciones:
 - Encargado del estudio de factibilidad del taller (en etapa pre operativa)
 - Velar por la rentabilidad y sostenibilidad de la empresa
 - Formular el planeamiento estratégico de la compañía.
 - Plantear objetivos a mediano y largo plazo.
 - Desarrollar relaciones comerciales con compañías de seguros, empresas con flotas de vehículos, talleres complementarios (mecánica, lavado automotriz, tapicerías, etcétera).

- Sueldo mensual: S/ 5 500.

Jefatura-Supervisión y Control de Calidad

- Perfil: Ingeniero Industrial o Administrador con estudios técnicos del rubro automotriz y tres años de experiencia como mínimo en el puesto. Además de contar con licencia de conducir.
- Principales funciones:
 - Mantener la comunión de los recursos humanos
 - Encargado de compras de insumos y materiales.
 - Encargado de monitorear el trabajo operativo.
 - Asegurar el cumplimiento del estándar de calidad planteado por la empresa.
 - Velar por la correcta asignación de trabajo maximizando los recursos disponibles.
 - Encargado del servicio posventa en casos de quejas o reclamos.
 - Sueldo mensual: S/ 3 500

Asesor de Servicio

- Perfil: Técnico administrativo con conocimientos en el rubro automotriz y con un año de experiencia como mínimo en el puesto. Además de contar con licencia de conducir.
- Principales funciones:
 - Cumplir con los procedimientos y políticas establecidas en el proceso de servicio y atención, ya sea para clientes internos como para los externos que permita alcanzar los objetivos establecidos por la Gerencia General.
 - Atender a los clientes desde su ingreso al taller seguido de inventariar requerimientos del vehículo y compartir proforma de trabajo.
 - Hacer seguimiento y avance constante a las órdenes de trabajo a su cargo en coordinación con Jefatura.
 - Corroborar y asegurar que el vehículo haya recibido el servicio conforme a la orden de trabajo generada.
 - Realizar labores que se le asigne su jefe inmediato.
 - Sueldo: S/ 1 800.

Asistente Administrativo/a

- Perfil: Técnico administrativo con conocimientos en facturación y secretariado ejecutivo y experiencia mínima de un año.
- Principales funciones:
 - o Encargada del proceso de cobro y facturación.
 - o Responsable de validar asistencia del personal de trabajo.
 - o Generación, emisión y entrega de boletas de pago a personal administrativo y operativo.
 - o Sueldo: S/ 1 500

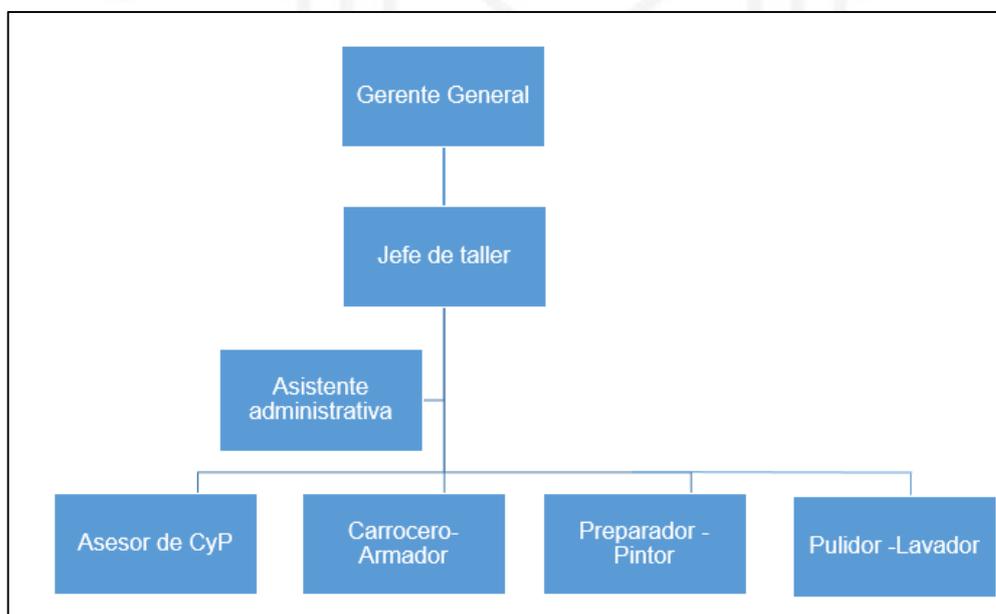
El perfil del personal operativo es el siguiente:

- o Deseable experiencia no menor a 2 años en talleres automotrices.
- o Secundaria completa. Estudios técnicos automotrices son un plus.
- o Conocimientos en mecánica automotriz.
- o Brevete A1 es un plus.

6.3. Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Organigrama de la empresa



Elaboración propia

CAPÍTULO VII. ASPECTOS ECONÓMICOS

7.1. Inversiones

En el presente capítulo se detallarán las condiciones económicas del proyecto, los costos se calcularán con exactitud y de acuerdo a la macroeconomía nacional actual.

7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

Para la estimación de la inversión total en activos tangibles e intangibles se considerarán todos los equipos necesarios para la operación, los gastos de construcción, acondicionamiento del local, equipos de oficina, etc.

Dentro de las principales inversiones de largo plazo tendremos en consideración los siguientes elementos:

- Maquinaria y Equipos: Se considerará todos los equipos de operación tanto del área de carrocería como del área de pintura.
- Mobiliario: El mobiliario consta de muebles, racks, estanterías y todo aquello para almacenar momentáneamente ya sean piezas de carrocería u objetos de operación.
- Acondicionamiento: En este punto se considerará el pintado del taller, así como la instalación de tomas neumática y eléctrica y detalles mínimos para el funcionamiento del negocio. Para este factor la inversión estimada no será mayor al veinte por ciento de lo invertido en mobiliario, ya que, generalmente, estos puntos son contemplados por el proveedor al que se elige por el mobiliario; sin embargo, por fines prácticos se tomará en cuenta.
- Ingeniería y Supervisión: Aquí se considerará los gastos en supervisión de instalaciones, equipos y capacitaciones externas.
- Software de gestión de taller: Software integrado para realizar seguimiento y control de todas las operaciones internas.
- Permisos y Licencias: Se tomará en consideración permisos de funcionamiento, permiso de Defensa Civil y permisos municipales que hubiese.

A continuación, los puntos desagregados en los siguientes cuadros:

Tabla 7.1

Activo fijo tangible: Maquinaria y equipos

Maquinaria y equipos	Cantidad	Costo	Inversión
Horno Plenum	11	S/ 16 500	S/ 181 500
Minibench	4	S/ 14 850	S/ 59 400
Spotter Eléctrico	4	S/ 2 310	S/ 9 240
Compresor de aire	1	S/ 24 000	S/ 24 000
Máquina de lavado	1	S/ 3 500	S/ 3 500
Sistema de alarma Verisure	1	S/ 940	S/ 940
Mototool Angular y Recto	2	S/ 1 650	S/ 3 300
Pulidora neumática	2	S/ 1 320	S/ 2 640
Pistola HVLP para imprimantes	2	S/ 990	S/ 1 980
Pistola HVLP para pinturas	2	S/ 990	S/ 1 980
Tases y dales	2	S/ 660	S/ 1 320
Pistola de aire caliente	2	S/ 660	S/ 1 320
Medidor de Capas	1	S/ 594	S/ 594
Lijadora orbital	2	S/ 495	S/ 990
Lijadora rotorbital	2	S/ 495	S/ 990
Equipos móviles	4	S/ 375	S/ 1 500
Gato hidráulico	1	S/ 120	S/ 120
Caja fuerte	1	S/ 80	S/ 80
Total			S/ 295 394

Fuente: Sodimac (2018), Edipesa (2018).

Tabla 7.2

Activo fijo tangible: Acondicionamiento de local

Acondicionamiento del local	Inversión
Mobiliario de taller	S/ 17 120
Muebles zona administrativa	S/ 17 890
Instalación de red de aire comprimido	S/ 16 500
Acondicionamiento de zonas admin y operativas	S/ 27 070
Instalación de fibra óptica y Wifi	S/ 2 000
Equipos de seguridad	S/ 940
Contingencias (2,5%)	S/ 1 965
Total	S/ 83 485

Fuente: Sodimac, Atlas Copco (2018)

Dentro del apartado de Mobiliario de taller se encuentra:

Mobiliario del taller	Inversión
Estanterías (60 cm x 45 cm)	S/ 3 500
Luminarias LED (no incluye instalación eléctrica)	S/ 1 520
Carro de trabajo (2)	S/ 2 600
Portalunas	S/ 450
Mueble para minibench	S/ 2 600
Cortinas (1m x 1,5 m)	S/ 600
Rejillas (incluye zanja para colocar rejillas)	S/ 2 250
Racks (1m x 1,05 m)	S/ 3 600
Total	S/ 17 120

Fuente: GEMSAC (2018)

Dentro del apartado de Muebles zona administrativa se encuentra:

Mueblería zona administrativa	Inversión
Sillones de cuero	S/ 3 000
Sillas	S/ 3 990
Laptops	S/ 5 000
TV	S/ 1 500
Computadora	S/ 4 400
Total	S/ 17 890

Fuente: Hiraoka (2018)

Dentro del apartado de acondicionamiento de zonas administrativas y operativas se encuentra:

Acondicionamiento del local	Inversión
Escritorios	S/ 4 920
Instalaciones eléctricas (luminarias, tomacorriente, etc)	S/ 7 800
Luces de Emergencia	S/ 2 400
Aire acondicionado (incluye instalacion)	S/ 3 600
Instalaciones sanitarias	S/ 4 000
Habilitación de SS.HH	S/ 1 500
Mesa	S/ 650
Impresora	S/ 2 200
Total	S/ 27 070

Fuente: Ry0 (2018).

Dentro del apartado de equipos de seguridad se encuentra:

Equipos de seguridad	Inversión
4 extintores	S/ 240
2 manguera contra incendio	S/ 700
Total	S/ 940

Fuente: Sodimac (2018)

Tabla 7.3

Activo fijo intangible

Intangibles	Inversión
Software de gestión de taller	S/ 49 500
Asistencia técnica	S/ 5 500
Ingeniería, supervisión y licencia de edificación	S/ 10 000
Licencia de funcionamiento	S/ 5 000
Capacitación del personal	S/ 2 000
Constitución de la empresa	S/ 1 400
Registro de marca (Indecopi)	S/ 500
Total	S/ 73 900

Fuente: Indecopi, PSS (2017).

7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

Es importante recalcar que el capital de trabajo es el sustento financiero que requiere la empresa para realizar sus actividades operativas en el corto plazo.

En línea con lo anterior, el capital de trabajo se calcula al multiplicar el gasto operativo diario del primer año por los días del ciclo de caja. Para fines prácticos se ha establecido que el 50% del total de las ventas serán pagadas con tarjetas de crédito; considerando que el dinero ingresa a las cuentas bancarias del taller luego de 48 horas útiles, por lo cual, el dinero se recibirá como mínimo en 2 días y como máximo 4 días.

Para el cálculo del ciclo de caja se considerará los siguientes desembolsos, el resto de desembolsos se consideran despreciables:

Tabla 7.4

Desembolsos mensuales principales

Conceptos mensuales	Monto en soles
Alquiler del local	20 000
Costo de Materiales	15 326
Gastos de servicios	4 284
Mano de obra directa	50 929
Mano de obra indirecta	14 201
	104 740

Elaboración propia

Además, existen gastos de garantía del alquiler y publicidad que se pagarán en la fase pre operativa, lo cual asciende a S/ 20 000 y S/ 10 000 respectivamente; estos conceptos se incluirán dentro del gasto de operación total anual como “gastos únicos”.

Para el cálculo del ciclo de caja inicial, se suman los desembolsos descritos los cuales ascienden a S/ 134 705 y se divide entre el ingreso diario, ascendente a S/ 5 168; obteniendo un resultado de 26,07 días que sumado a los 3 días de recepción de los ingresos obtenidos por el POS (promedio entre 2 y 4 días) resulta un ciclo de caja inicial de 29,1 días.

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{Gasto de operación total anual}}{365} \times \text{Días ciclo de caja}$$

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{1\,291\,457}{365} \times 29$$

$$\text{Capital de trabajo} = 102\,834$$

Finalmente, el capital de trabajo inicial es de S/ 102 834. Durante el transcurso del año, se proyecta una rotación de inventarios de 30 días y pago a proveedores a 30 días; en consecuencia, el ciclo de caja sería de 3 días considerando los pagos realizados con POS. Asimismo, para cubrir los gastos de la primera semana de operación se necesitaría S/ 23 732,75.

A continuación, se muestra el consolidado de las inversiones a realizar:

Tabla 7.5

Resumen de inversiones

Descripción	Monto (S/)
Activo fijo tangible	378 879
- Máquinas y equipos	295 394
- Acondicionamiento del local	83 485
Activo fijo intangible	73 900
Capital de trabajo	102 834
Total inversión	555 612

Elaboración propia

La composición de la deuda será la siguiente:

Tabla 7.6

Composición de la deuda

	% Composición	Monto total
Capital Propio	40%	222 245
Préstamo	60%	333 367
Capital total	100%	555 612

Elaboración propia

7.2. Costos de las operaciones del servicio

7.2.1. Costos de materiales del servicio

Tabla 7.7

Consumo de materiales y costos en Soles

Consumible	Proveedores		UM	MT Representaciones	R&R Serproinsa	De Ramper	Sherwin - Williams	UMB	Costo diario	Costo mensual
	Marca	Cant/paño		Costo/paño	Costo/paño	Costo/paño	Costo/paño			
Preparación				2,23	0,95		0,05			
Desengrasante	Wanda	100.00	ml	0,13				ml	2,6	57,2
Masilla	Sikaflex	100.00	gramos	0,94				gramos	18,8	413,6
Lija 120	Norton	1.00	unidad	0,72				unidad	14,4	316,8
Lija 150	Norton	1.00	unidad							
Lija 180	Norton	1.00	unidad							
Lija 220	Norton	1.00	unidad							
Lija 320	Norton	1.00	unidad							
Lija 500	Norton	1.00	unidad							
Lija 600	Norton	1.00	unidad							
Lija 800	Norton	1.00	unidad							
Cinta masking	Norton	5.00	metros	0,16				metros	3,2	70,4
Masking film		1.00	pliego		0,95			pliego	19	418,00
Accelerador SRA	Sikkens	50.00	ml	0,13				ml	2,6	57,2
Plastoflex	Sikkens	25.00	ml	0,15				ml	3,00	66,00
Washprimer	Sikkens	50.00	ml							
Thiner	TAU	100.00	ml				0,05	ml	1,00	22,00
Pintura				5,05	0,16					
Papel Kraft		1.00	pliego		0,16			pliego	3,2	70,4
Cinta Masking	Norton	5.00	metros	0,16				metros	3,2	70,4
Desengrasante	Wanda	80.00	ml	0,125				ml	2,5	55,00
Pintura	Sikkens	50.00	ml	2,85				ml	57	1254,00
Barniz	Sikkens	50.00	ml	1,58				ml	31,6	695,2
Coladores	Sikkens	1.00	unidad	0,23				unidad	4,6	101,2
Paño gomoso	Sikkens	1.00	unidad	0,1				unidad	2,00	44,00
Pulido				0,72		1,4				
Lija 1200	Norton	1.00	unidad	0,72				unidad	14,4	316,8
Lija 1500	Norton	1.00	unidad							
Lija 2000	Norton	1.00	unidad							
Lija 3000	Norton	1.00	unidad							
Pulidor Ultrafino	3M	1.00	unidad			0,69		unidad	13,8	303,6
Abrillantador	3M	50.00	ml			0,27		ml	5,4	118,8
Paño de detallado	3M	50.00	ml			0,44		ml	8,8	193,6

Elaboración propia

Los costos mostrados corresponden al utilizarlo en un paño. Con ello, se obtiene un costo por paño de consumibles de S/ 34,80.

El resumen por año se muestra a continuación:

Tabla 7.8

Costo de consumibles

	2019	2020	2021	2022	2023
Cantidad de Paños anual	4 681	4 719	4 848	4 994	5 351
Cantidad de Paños mensual	390	393	404	416	446
Cantidad de Paños al día	17	17	18	18	20
Costo x paño	S/ 34,83				
Costo anual	S/ 163 046	S/ 164 370	S/ 168 863	S/ 173 948	S/ 186 383

Elaboración propia

7.2.2. Costo de los servicios (energía eléctrica, agua, transporte, etc.)

Tabla 7.9

Costos de servicios

Detalle	2019	2020	2021	2022	2023
Agua	S/ 7 840	S/ 8 952	S/ 10 061	S/ 11 173	S/ 12 282
Teléfono, cable e internet	S/ 3 600				
Luz	S/ 39 538	S/ 39 859	S/ 40 946	S/ 42 177	S/ 45 187
Costo total	S/ 50 979	S/ 52 410	S/ 54 607	S/ 56 950	S/ 61 069

Fuente: Sedapal (2018), Claro (2018), Luz del Sur (2018).

La opción tarifaria que se utilizó para el cálculo de los costos es la BT2, ya que está dirigida para aquellos usuarios con consumos mínimos de demanda en el periodo de horas punta (horario nocturno) considerando que el taller en mención solo laborará en horario diurno.

El pliego tarifario de Luz del Sur para la opción BT2 se muestra en el Anexo 6.

Tabla 7.10

Consumo eléctrico

Año	2019	2020	2021	2022	2023
Demanda de paños	4 681	4 719	4 848	4 994	5 351
Consumo Kw-H	152 246	153 483	157 678	162 427	174 038
Cargo fijo mensual	76,08	76,08	76,08	76,08	76,08
Costo de Energía eléctrica (ctm. S/ /kW.h)	0,2592	0,2592	0,2592	0,2592	0,2592
Consumo Eléctrico anual (S/)	S/ 39 538	S/ 39 859	S/ 40 946	S/ 42 177	S/ 45 187

Elaboración propia

7.2.3. Costo del personal

7.2.3.1. Personal de atención al cliente

Es importante recalcar que, debido a la cantidad de trabajadores y volumen de facturación, el taller de carrocería y pintura express se encuentra dentro de la categoría de “Pequeña Empresa”; en base a esto se calcularán los beneficios del régimen laboral. Asimismo, y según la estructura de trabajo planteada se empleará al siguiente personal en la mano de obra directa.

Tabla 7.11

Costos de personal administrativo en Soles

Puesto	Cant.	Remuneración mensual	Remuneración anual	Gratificación (1 sueldo MYPE)	Essalud (9%)	CTS (15 remuneraciones diarias MYPE)	Costo Total Anual (S/)
Gerencia General	1	5 500	66 000	5 500	495	3 500	75 495
Asesor de Servicio	2	2 300	27 600	2 300	207	2 300	32 407
Asistente Administrativa	1	1 500	18 000	1 500	135	750	20,385
Limpieza	1	1 100	13 200	1 100	99	550	14 949
Vigilante	1	2 000	24 000	2 000	180	1 000	27 180
Costo total de Mano de obra indirecta (S/)							170 416

Elaboración propia

7.2.3.2. Personal de soporte interno del servicio

En relación al personal de soporte interno, se considerarán a los técnicos especialistas que tienen participación directa en el desarrollo y ejecución del servicio.

El costo del personal se ha calculado según el marco legal asociado a la conformación de una empresa bajo la categoría MYPE, dado que la facturación anual de esta oscila alrededor de los dos millones (2 000 000) de soles bajo el horizonte estimado del proyecto, monto menor a los siete millones (7 000 000) de soles el cual representa el límite actual para que una empresa deje de ser catalogada como MYPE.

Es importante resaltar que las empresas catalogadas como micro y pequeña empresa tienen ventas anuales ascendentes hasta un monto máximo de 150 UIT (Unidad Impositiva Tributaria) y 1 700 UIT, respectivamente. Asimismo, el valor actual de la UIT es de S/ 4 200 (Sunat, 2019).

Tabla 7.12

Costos de personal operativo en Soles

Puesto	Ca nt	Remunerac ión mensual por trabajador	Remunera ción anual por trabajador	Remuner ación total anual	Gratifica ción (1 sueldo MYPE)	Essalu d (9%)	CTS (15 remunera ciones diarias MYPE)	Costo Total
Carrocero	4	2 000	24 000	96 000	2 000	180	1 000	99 180
Armador	2	1 100	13 200	26 400	1 100	99	550	28 149
Preparador- Pintor	11	2 000	24 000	264 000	2 000	180	1 000	267 180
Pulidor- Lavador	2	1 100	13 200	26 400	1 100	99	1 100	28 699
Inspector de calidad	1	2 500	30 000	30 000	2 500	225	2 500	35 225
Jefe de Taller	1	4 000	48 000	48 000	4 000	360	100 360	152 720
Costo total de Mano de obra de soporte del servicio								611 153

Elaboración propia

7.3. Presupuesto de ingresos y egresos

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

El servicio consta de la reparación integral de daños express y estos comprenden labores de pintura y conformado. Considerando lo anterior, el precio de introducción de hora-hombre será de S/ 64 y el precio por paño de S/ 275 (no incluyen IGV). Por lo tanto, el precio total del servicio asciende a S/ 339. Asimismo, al cuarto año de operación se ha considerado un incremento en la tarifa en un 5,00 %.

Tabla 7.13

Presupuesto de ventas

Año	Cantidad de Paños	Precio por Paño (S/)	Ingreso por Venta de Paños (S/)	Cantid ad de H-H	Precio por H-H (S/)	Ingreso por Venta de H-H (S/)	Total (S/)
2019	4681	275	1 287 275	9362	64	599 168	1 886 443
2020	4719	275	1 297 725	9438	64	604 032	1 901 757
2021	4848	275	1 333 200	9696	64	620 544	1 953 744
2022	4994	289	1 442 018	9988	67	671 194	2 113 211
2023	5351	289	1 545 101	10702	67	719 174	2 264 276

Elaboración propia

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

El presupuesto será proyectado hasta el 2022 y se consideraron los costos directos utilizados en la operación del servicio y los costos indirectos de fabricación (CIF).

Tabla 7.14

Presupuesto de costos fabriles en Soles

Equipos	Valor Neto	% Dep Año	2019	2020	2021	2022	2023	Dep Acumulad	V. Libros	V. Mercado	Ingreso Extraordinario
Horno Plenum	181 500	10%	18 150	18 150	18 150	18 150	18 150	90 750	90 750	90 750	-
Minibench	59 400	10%	2 970	2 970	2 970	2 970	2 970	14 850	297 000	29 700	-
Spotter Eléctrico	9 240	20%	1 584	1 584	1 584	1 584	1 584	7 920	-	3 000	3 000
Compresor de aire	24 000	20%	4 800	4 800	4 800	4 800	4 800	24 000	-	12 000	12 000
Máquina de lavado	3 500	20%	700	700	700	700	700	3 500			
Equipos seguridad	940	20%	188	188	188	188	188	940	-	-	-
Mototool	3 300	20%	660	660	660	660	660	3 300	-	1 000	1 000
Pulidora neumática	1 155	20%	231	231	231	231	231	1 155	-	450	450
Pistola HVLP	1 980	20%	396	396	396	396	396	1 980	-	300	300
Pistola HVLP pinturas	1 980	20%	396	396	396	396	396	1 980	-	300	300
Set martillos y tases	1 320	20%	264	264	264	264	264	1 320	-	250	250
Pistola de aire caliente	1 320	20%	264	264	264	264	264	1 320	-	250	250
Medidor de Capas	594	20%	119	119	119	119	119	594	-	-	-
Lijadora orbital	990	20%	198	198	198	198	198	990	-	-	-
Lijadora rotorbital	990	20%	198	198	198	198	198	990	-	-	-
Equipos móviles	1,500	20%	300	300	300	300	300	1 500	-	500	500
Gato hidráulico	120	20%	24	24	24	24	24	120	-		-
Caja fuerte	80	20%	16	16	16	16	16	80	-		-

Elaboración propia

Tabla 7.15

Presupuesto de costos no fabriles 1 en soles

Acondicionamiento del local	Valor Neto	% Dep año	2019	2020	2021	2022	2023	Dep Acumulad	V. Libros	V. Mercado	Ingreso Extraord.
Mobiliario de taller	17 120	10%	1 712	1 712	1 712	1 712	1 712	8 560	8 560	10 000	1 440
Muebles zona administrativa	17 890	10%	1 789	1 789	1 789	1 789	1 789	8 945	8 945	10 000	1 055
Instalación de red de aire comprimido	16 500	10%	1 650	1 650	1 650	1 650	1 650	8 250	8 250	8 250	-
Acondicionamiento de zonas admin y operat	27 070	10%	2 707	2 707	2 707	2 707	2 707	13 535	13 535	5 000	8 535

Elaboración propia

Tabla 7.16

Presupuesto de costos no fabriles 2 en soles

Licencias	Valor Neto	% Depr anual	2019	2020	2021	2022	2023	Dep Acumulado	V. Libros	V. Mercado	Ingreso Extraordinario
Software de gestión de taller	49 500	25%	12 375	12 375	12 375	12 375	-	49 500	-	-	-
Asistencia técnica	5 500	25%	1 375	1 375	1 375	1 375	-	5 500	-	-	-
Ingeniería, Supervisión y licencia de edificación	10 000	25%	2 500	2 500	2 500	2 500	-	10 000	-	-	-
Licencia de funcionamiento	5 000	25%	1 250	1 250	1 250	1 250	-	5 000	-	-	-
Capacitación del personal	5 000	25%	1 250	1 250	1 250	1 250	-	5 000	-	-	-
Constitución de la empresa	2 000	25%	500	500	500	500	-	2 000	-	-	-
Registro de marca (Indecopi)	1 400	25%	350	350	350	350	-	1 400	-	-	-

Elaboración propia

A continuación, se muestra el presupuesto operativo de costos:

Tabla 7.17

Presupuesto de costos operativos en soles

Descripción	2019	2020	2021	2022	2023
Mano de obra directa	611 153	611 153	611 153	611 153	611 153
Materiales	163 046	164 370	168 863	173 949	186 383
Consumibles	32 609	32 874	33 773	34 790	37 277
EPP's	2 475	2 475	2 475	2 475	2 475
Depreciación fabril	5 151	5 151	5 151	5 151	5 151
Alquiler del local	260 000	240 000	240 000	240 000	220 000

Elaboración propia

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos generales

El presupuesto de gastos ventas estará destinado a gastos de marketing, publicidad y *merchandising* que servirán para posicionar a la empresa y desarrollar una estrategia de diferenciación alrededor del servicio, asimismo, resaltar el valor agregado: entregas en veinticuatro horas (24 horas); para ello, también debemos considerar los gastos administrativos que complementan el requerimiento total para el correcto funcionamiento del taller.

Tabla 7.18

Presupuesto de gastos administrativos en soles

Descripción	2019	2020	2021	2022	2023
Personal Indirecto	170 416	170 416	170 416	170 416	170 416
Dep no fabril	2 707	2 707	2 707	2 707	2 707
Arbitrios	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
Transporte	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000
Servicios legales	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000
Servicios tesorería	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
Servicios al personal	13 200	13 200	13 200	13 200	13 200
Mantenimiento del local	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
Mantenimiento web	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000
Servicios	50 979	52 410	54 607	56 950	61 069
Manejo de Residuos	8 000	8 000	8 000	8 000	8 000
Publicidad	15 000	10 000	5 000	5 000	5 000

Elaboración propia

7.4. Supuestos financieros

7.4.1. Servicio de deuda

Tasa: 12.5%

Tipo de préstamo: Creciente

Periodo: 5 años

Tabla 7.19

Servicio de la deuda en Soles

Pago de deuda	1	2	3	4	5
Principal	22 224	44 449	66 673	88 898	111 122
Interés	41 671	38 893	33 337	25 003	13 890
Cuota	63 895	83 342	100 010	113 900	125 013
Deuda	333 367	311 143	266 694	200 020	111 122

Elaboración propia

7.4.2 Estado de resultados

Tabla 7.20

Estado de Resultados en soles

Descripción	2019	2020	2021	2022	2023
Ventas	1 886 443	1 901 757	1 953 744	2 112 462	2 263 473
(-) Costo de Ventas	-809 284	-810 872	-816 264	-822 366	-837 288
Utilidad Bruta	1 077 159	1 090 885	1 137 480	1 290 096	1 426 185
(-) Gastos administrativos	-583 802	-565 233	-567 430	-569 773	-553 892
(-) Gastos Ventas	-15 000	-10 000	-5 000	-5 000	-5 000
(-) Depreciación y amortización	-62 447	-62 447	-62 447	-62 447	-42 847
(=) Utilidad Operativa	415 911	453 205	502 603	652 876	824 446
(-) Gastos Financieros	-41 671	-38 893	-33 337	-25 003	-13 890
(+) Ingreso Extraordinarios					171 750
(+) Capital de trabajo					102 834
Utilidad antes de impuestos	374 240	414 312	469 266	627 874	1 085 140
(-) Impuesto a la renta (29.5%)	110 401	122 222	138 434	185 223	320 116
Utilidad Neta (después de impuestos)	263 839	292 090	330 833	442 651	765 023

Elaboración propia

7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera

Tabla 7.21

Presupuesto de estado de situación financiera en soles

<u>ACTIVO</u>		<u>PASIVO</u>	
Efectivo y equivalentes de efectivo	102 834	Deuda a largo plazo	333 367
Intangibles	73 900		
Inmueble, maquinaria y equipo	378 879	<u>PATRIMONIO</u>	
		Capital social	222 245
Total activos	555 612	Total pasivo + patrimonio	555 612

Elaboración propia

En el día 1 la empresa no cuenta con obligaciones al corto plazo debido a su disponibilidad de efectivo; con el transcurso del tiempo y el desarrollo de las actividades operativas surgirán derechos y obligaciones en el corto y largo plazo.

7.5 Flujo de fondos netos

7.5.1. Flujo de fondos económicos

Tabla 7.22

Flujo de fondos económico en soles

Flujo de Fondos Económico	0	1	2	3	4	5
Ingresos		1 886 443	1 901 757	1 953 744	2 112 462	2 263 473
Ingreso por Ventas		1 886 443	1 901 757	1 953 744	2 112 462	2 263 473
Egresos		-1 465 593	-1 443 573	-1 446 026	-1,454 317	-1 433 381
Costo de Ventas		-809 294	-810 872	-816 264	-822 366	-837 288
Gastos Admin		-583 802	-565 233	-567 430	-569 773	-553 892
Gastos de Ventas		-15 000	-10 000	-5 000	-5 000	-5 000
Deprec y amort		-62 447	-62 447	-62 447	-62 447	-42 847
Utilidad Operat		415 911	453 205	502 603	652 876	824 446
Imp a la renta		-122 694	-133 695	-148 268	-192 598	-243 212
Inversión	-554 938					
Deprec y amort		62 447	62 447	62 447	62 447	42 847
Valor en libros						171 750
Capital de trabajo						102 834
FCE	-555 612	355 664	381 956	416 782	522 725	898 665
FCE Inicial		-555 612	-199 948	182 008	598 790	1 121 515
FCE Final	-555 612	-199 948	182 008	598 790	1 121 515	2 020 180

Elaboración propia

Para el cálculo de los indicadores financieros, se consideró usar el COK (12,04%) calculado a través de la metodología del Capital Asset Pricing Model (Ver Anexo 5)

Tabla 7.23

Indicadores económicos

VANe	S/ 1 203 191
TIRe	70%
R (B/C)	3,17
P.R	1,56

Elaboración propia

7.5.2. Flujo de fondos financieros

Tabla 7.24

Flujo de fondos financiero en soles

Flujo de Fondos Financiero	0	1	2	3	4	5
Ingresos		1 886 443	1 901 757	1 953 744	2 112 462	2 263 473
Ingreso por Ventas		1 886 443	1 901 757	1 953 744	2 112 462	2 263 473
Egresos		-1 465 593	-1 443 573	-1 446 026	-1 454 317	-1 433 381
Costo de Ventas		-809 284	-810 872	-816 264	-822 366	-837 288
Gastos Admin		-583 802	-565 233	-567 430	-569 773	-553 892
Gastos de Ventas		-15 000	-10 000	-5 000	-5 000	-5 000
Deprec y amort		-62 447	-62 447	-62 447	-62 447	-42 847
Utilidad Operativa		415 911	453 205	502 603	652 876	824 446
IR		-122 694	-133 695	-148 268	-192 598	-243 212
Inversión	-554 938					
Deprec y amort		62 447	62 447	62 447	62 447	42 847
Valor en libros						171 750
Capital de trabajo						102 160
FCE	-555 612	355 664	381 956	416 782	522 725	898 665
Financiamiento	333 367					
Servicio de Deuda		-63 895	-83 342	-100 010	-113 900	-125 013
FCF	-222 245	291 769	298 614	316 772	408 824	773 652
FCF Inicial		-222 245	69 524	368 138	648 910	1 093 734
FCF Final	-222 245	69 524	368 138	648 910	1 093 734	1 867 387

Elaboración propia

Para el cálculo de los indicadores financieros, se consideró usar el WACC (10,07%). (Ver anexo 4)

Tabla 7.25

Indicadores financieros

VANf	S/ 1 284 222
TIRf	138%
R (B/C)	6,78
P.R	0,77

Elaboración propia

7.6 Evaluación Económica y Financiera

7.6.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Para el cálculo de los indicadores financieros, se consideró usar el COK (12,04 %)

Tabla 7.26

Ratios económicos

VANe	S/ 1 203 191
TIRe	70%
R (B/C)	3,17
P.R	1,56

Elaboración propia

7.6.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Para el cálculo de los indicadores financieros, se consideró usar el WACC (10,07 %)

Tabla 7.27

Ratios financieros

VANf	S/ 1 284 222
TIRf	138%
R (B/C)	6,78
P.R	0,77

Elaboración propia

7.6.3 Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto

- Análisis económico: Se encuentra una relación beneficio/costo de S/ 3,17 recibidos por cada S/ 1 gastado. Adicionalmente, la TIR económica se encuentra en 70 %, mayor al costo de oportunidad 12,04 %. En consecuencia, y de acuerdo a uno de los supuestos de aceptación de proyectos ($TIR > COK$): el proyecto resulta atractivo para invertir.
- Análisis financiero: Se encuentra una relación beneficio/costo de S/ 6,78 recibidos por cada S/ 1 gastado. Asimismo, la TIR financiera se encuentra en 138 % lo cual es mayor al 10 % que se definió como Costo de Oportunidad con lo cual se reafirma que el proyecto resulta sumamente atractivo para invertir bajo la estructura de capital (D/E) estimada en un nivel de deuda y equity de 60% y 40%, respectivamente.

7.6.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Para realizar el análisis de sensibilidad se podrán observar los resultados del VAN económico y el VAN financiero con las variaciones de precios en paños y horas hombre propuestos.

Es necesario precisar las cantidades (Q) de paños y horas-hombre en función a la demanda estimada en cada año:

Tabla 7.28

Horas y paños a utilizar

Nº paños reales	4 681	4 719	4 848	4 994	5 351
Cant Horas real	9 362	9 468	9 696	9 988	10 702

Elaboración propia

Tabla 7.29

Precio por H-H y paño

Precio por paño (S/)	275	275	275	289	289
Precio por H-H (S/)	64	64	64	67	67

Elaboración propia

Tabla 7.30

Presupuesto de ingreso por ventas

Ingreso por Ventas (S/)	1 886 443	1 901 757	1 953 744	2 112 462	2 263 473
-------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Elaboración propia

Tabla 7.31

Análisis de sensibilidad VANE en soles

S/ 1 126 083,19	275	272	269	267	265
64	1 126 083	1 116 949	1 107 810	1 101 715	1 095 618
62	1 113 903	1 104 763	1 095 618	1 089 519	1 083 417
60	1 101 715	1 092 569	1 083 417	1 077 314	1 071 208
58	1 089 519	1 080 366	1 071 208	1 065 100	1 058 990
56	1 077 314	1 068 154	1 058 990	1 052 877	1 046 762

Elaboración propia

Tabla 7.32

Análisis de sensibilidad VANf en soles

S/ 1 356 442,14	275	272	269	267	265
64	1 435 327	1 426 334	1 417 341	1 411 346	1 402 350
62	1 423 336	1 414 343	1 405 350	1 399 355	1 393 359
60	1 411 346	1 402 352	1 393 359	1 387 364	1 381 368
58	1 399 355	1 390 361	1 381 368	1 375 373	1 369 377
56	1 387 364	1 378 371	1 369 377	1 363 382	1 357 387

Elaboración propia

CAPÍTULO VIII. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1. Indicadores sociales

Para realizar la evaluación social se realizó el cálculo del valor agregado con el objetivo de hallar los ratios de densidad de capital, intensidad de capital y relación producto capital. El concepto de valor agregado se descontará a la tasa del WACC 10,07%

Tabla 8.1

Cálculo del valor agregado

Descripción	1	2	3	4	5
Valor agregado	S/ 1 690 787	S/ 1 704 513	S/ 1 751 108	S/ 1 903 724	S/ 2 039 813

Valor agregado acumulado S/ 6 815 630,05

Elaboración propia

- Densidad de capital: Permite realizar el análisis y obtención del valor en soles invertido para generar un puesto de trabajo.

$$Densidad\ de\ capital = \frac{555\ 001}{27} = S/ 20\ 555,59$$

- Intensidad de capital: Mide el grado de aporte del proyecto a través del nivel de inversión para generar valor agregado sobre los insumos.

$$Intensidad\ de\ capital = \frac{555\ 001}{6\ 815\ 630} = 0,081$$

- Relación producto capital: Factor que indica cuanto beneficio se generará (a nivel social) por cada sol invertido.

$$Relación\ producto\ capital = \frac{6\ 815\ 630}{555\ 001} = 12,28$$

8.2. Interpretación de indicadores sociales

- La empresa aporta 6 815 630 a las partes interesadas en el proyecto.
- Por cada 20 555,59 soles de inversión se genera un empleo.

- Se generan 0.081 soles de beneficio a las partes interesadas por cada sol invertido; asimismo, por cada 12,28 soles invertidos se produce un sol de beneficio para las partes interesadas.

El principal impacto generado al ubicar el taller de conformado y pintura en Surquillo es aumentar la competitividad en la zona; esto es, mayor competencia de precios, promociones, servicios con valor agregado. Adicionalmente, se aumentará la afluencia vehicular en el distrito puesto que se atenderán vehículos cuyos propietarios residirían en otros distritos.

Cabe considerar que en el taller se utilizarán insumos químicos como la pintura, thinner, aditivos, ceras, etc.; para los cuales se determinará una zona de acopio y se procederá a tercerizar con una empresa el recojo de los mismos.

Por otro lado, conociendo la poca disponibilidad de agua y los escenarios futuros a nivel global y el bajo porcentaje que recibe el tratamiento de agua residual en el Perú (SUNASS, 2017), se consideran puntos importantes en el presente trabajo:

- Manejo eficiente del agua (25 min, 400 litros de agua)
- Descarga de agua residual al alcantarillado. En un inicio no se tratará el agua; sin embargo, más adelante se considerará utilizar mecanismos para mitigar el impacto que ocasiona.
- Manejo de residuos peligrosos con frecuencia quincenal.
- El efecto de los GEI por los vehículos no se tomará en cuenta debido a que los servicios de carrocería y pintura se realizan mientras el vehículo no se encuentra encendido.

En resumen, la empresa genera un bienestar social favorable, ya que brinda un valor agregado considerable y se toman las medidas necesarias para mitigar el impacto ambiental.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio, se cumplieron los objetivos trazados y se validó la hipótesis planteada, ya que se cuenta con un VANe de 1 203 191 y una TIR de 70%.
2. Se demostró que se puede atender un segmento del mercado con un servicio hasta ahora poco ofrecido en el mercado como lo es “carrocería express” de planchado y pintura, dispuesto a pagar por este servicio S/ 275 por paño y S/ 64 por hora hombre.
3. La demanda a atender se incrementa anualmente, llegando a 5351 vehículos el último año de proyecto.
4. La capacidad de planta es de 5508 paños la cual permitirá atender la demanda.
5. La ubicación del taller se determinó en el distrito de Surquillo, el cual tiene una excelente ubicación estratégica comercial, se encuentra cerca del mercado objetivo y cuenta con costos competitivos de alquiler de terrenos.
6. Existirá un aporte social con la implementación del proyecto, la empresa aportará 6 815 630 a los stakeholders, asimismo por cada 12,28 soles invertidos se produce un sol de beneficio a las partes interesadas.

RECOMENDACIONES

1. Afianzar la relación con proveedores de pinturas e insumos en pro de capacitaciones y actualizaciones de productos.
2. Realizar un estudio de Mercado considerando sectores emergentes de Lima Metropolitana como por ejemplo Lima Norte en el cual se encuentra población de Nivel Socioeconómico A y B también.
3. Consolidar relaciones con las diversas compañías de seguros para aumentar la cantidad de vehículos a brindar servicio.
4. Realizar Exámenes médico ocupacionales anualmente a todo el personal en pro de garantizar un estado óptimo de salud.



REFERENCIAS

- "Parque automotor del Perú subirá a 2.6 millones de vehículos en 2016". (15 de junio de 2016). *Gestión*. Recuperado de <https://gestion.pe/empresas/parque-automotor-peru-subira-26-millones-vehiculos-2016-2163406>
- "Sector automotor: Se venderán hasta 190 mil vehículos este año". (15 de abril de 2017). *El Comercio*. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/economia/negocios/sector-automotor-venderan-190-mil-vehiculos-ano-414528-noticia/>
- Airon Tools. (2016). Mototool angular kit. Recuperado de: <https://www.airontools.com/herramienta/mototool-angular-en-kit-axmo-28>
- APEIM. (2018). Distribución Nivel Socioeconómico. Recuperado de: <http://dashboardapeim.com/Webdash1.aspx>
- Asociación Automotriz del Perú. (2019). Venta de vehiculos. Recuperado de : https://aap.org.pe/estadisticas/venta_vehiculos_nuevos_paises_region/venta-de-vehiculos-nuevos-por-paises-2019/
- Astraballero. (2016). Bancada compacta de tiro rápido. Recuperado de: <https://www.astraballero.com.es/portfolio-item/rapid/>
- Atlas Copco. (2017). Compresores. Recuperado de: <https://www.atlascopco.com/es-es/compressors/products/Air-compressor>
- Barletta, F., Pereira, M., Robert, V. y Yoguel, G. (2013). Argentina: dinámica reciente del sector de software y servicios informáticos. *Revista de la CEPAL*(110), 137-155. Obtenido de <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/50511/RVE110Yoqueletal.pdf>
- BBVA Research. (2015). Situación Automotriz. Recuperado de: <https://www.bbvarsearch.com/publicaciones/situacion-peru-cuarto-trimestre-2015/>
- Billysbodypaintinc. (2016). Your body shop is your choice. Recuperado de: <http://www.billysbodypaintinc.com/>

- Budgetautodetailing. (2016). Auto detailing. Recuperado de:
<https://budgetautodetailing.com/>
- Cesvi. (2015). Capacitación a colaboradores. Recuperado de:
<https://home.cesvi.com.ar/Posts/ViewPost/CapacitacionesSeguridadVial>
- Choy, M., & Chang, G. (2014). *Medidas macroprudenciales aplicadas en el Perú*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú. Obtenido de
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2014/documento-de-trabajo-07-2014.pdf>
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C. (2018). Estadística poblacional. Recuperado de: <http://www.cpi.pe/market/estadistica-poblacional.html>
- Díaz, B. y Noriega, M. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*. Universidad de Lima.
- Edipesa. (2018). Taller automotriz. Recuperado de:
<https://www.edipesa.com.pe/tienda/taller-automotriz>
- García Nieto, J. P. (2013). *Constur y e tu Web comercial: de la idea al negocio*. Madrid: RA-MA.
- Grainger. (2017). Pistola de aire caliente. Recuperado de:
<https://www.grainger.com.mx/producto/BINKS-Pistola-Rociadora-HVLP-Modelo-Series-SV100%2C-Consumo-del-Aire-12-0-PCM-%40-45-psi%2C-Para-su-Uso-Con-Taza-o-Tanque-de-Pre%C3%B3n/p/2TKN6?analytics=searchResults>
- INEI . (2017). Transporte y Comunicaciones. Recuperado de:
<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/transport-and-communications/>
- INEI. (2014). Obtenido de Boletín de Seguridad:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-seguridad_web.pdf

- Instalaciones FMG. (2016). Cabinas de pintura. Recuperado de:
http://www.instalacionesfmg.es/productos/cabinas_de_pintura/zona_de_preparacion_cmc/1-5
- Loctite. (2018). Tratamientos de superficies. Recuperado de: <https://www.henkel-adhesives.com/es/es/productos/tratamientos-de-superficies/compuestos-de-pulido.html>
- Maestro. (2018). Pistola de calor. Recuperado de:
<https://www.maestro.com.pe/productos/herramientas-y-maquinarias/pistola-calor-2000w-c-lcd>
- Mapas del Perú. (2018). DePerú. Recuperado de:
<https://mapas.deperu.com/lima/lima/surquillo/>
- Maquinarias S.A. (2017). Carrocería y pintura. Recuperado de:
<https://maquinarias.pe/carroceria-y-pintura/>
- Mercado libre. (2018). Señales de seguridad. Recuperado de:
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-428629582-fabricacion-senales-seguridad-senaletica-_JM
- Mercado Libre. (2018). Juego de tases y martillos. Recuperado de:
https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-610112907-juego-de-tases-y-martillos-7-pzas-bgs-1672-_JM#position=6&type=item&tracking_id=b4badb94-b2a6-4b8c-b3bc-46f033386373
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). Anuario Estadístico. Recuperado de:
https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/publicaciones/anuarios/ANUARIO_ESTADISTICO_2017.pdf
- Mitsui automotriz. (2016). Accesorios. Recuperado de:
<https://www.mitsuiautomotriz.com/mejorar/accesorios>
- Mitsui Automotriz. (2017). Carrocería y pintura. Recuperado de:
<https://www.mitsuiautomotriz.com/restaurar/servicio-carroceria-pintura>

- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2015). Plano general. Recuperado de: http://www.munlima.gob.pe/images/SVM_1999_-_ADENDA_62_Plano_General.pdf
- Nitro. (2017). Taller de vehiculos. Recuperado de: <https://www.nitro.pe/taller-de-vehiculos-seguros.html>
- Novaglass. (2017). Productos. Recuperado de: <http://www.novaglass.com/category/prodotti/>
- Ota, E. (2015). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de un taller automotriz ecológico de planchado y repintura para vehículos ligeros*. (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial). Universidad de Lima. Lima, Perú
- Revista Cesvimap. (2017). Carrocería. Recuperado de: <https://www.revistacesvimap.com/category/carroceria/>
- Sedapal. (2018). Estructura Tarifaria vigente. Recuperado de: http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=1c10a047-1f6c-4f08-bcc4-91cf253f02e5&groupId=123506550
- Sodimac. (2018). Catálogo de productos. Recuperado de: <https://www.sodimac.com.pe/catalogo/>
- Sodimac. (2018). Hidrolavadora. Recuperado de: <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/content/a800001/como-elegir-hidrolavadora?cid=hdr11187>
- Spanesi. (2017). Equipamiento para talleres. Recuperado de: <https://www.spanesi.es/index.php/es/>
- SV Body & Paint. (2016). Making Accidents Easy. Recuperado de: <http://svbodyandpaint.com/>
- Torrejon, D. (2015). *Mejora del proceso de reparación de un taller de carrocería y pintura utilizando simulación de operaciones*. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú
- Valerti. (2016). Soluciones Automotrices. Recuperado de: <http://www.valerti.com.pe/>
- Wittmann, R. (2006). ¿Hubo una revolución en la lectura a finales del siglo XVIII? En G. Cavallo, & R. Chartier, *Historia de la lectura en el mundo occidental* (págs. 435-472). México D.F.: Santillana.

Zuñiga, H. (2016). *Diagnóstico y mejora de los procesos de un taller de reparación de carrocería y pintura aplicando herramientas de lean*. (Tesis para optar el Título de Ingeniería Industrial). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.



BIBLIOGRAFÍA

- 3M (2018). Sistema de Lijado para hojalatería y pintura. Recuperado de:
http://solutions.3m.com.mx/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?lmd=1275584103000&locale=es_MX&assetType=MMM_Image&assetId=1273657964758&blobAttribute=ImageFile
- Arroyo P. y Vásquez R. (2016). Ingeniería Económica: ¿cómo medir la rentabilidad de un proyecto? Universidad de Lima.
- Audatex. (2015). Presente y Futuro del sector Postventa. Recuperado de:
<https://www.cesvimap.com/centro-seguridad-vial/es/quienes-somos/catedra-cesvimap/ciclo-conferencias/xv/ponencia-jose-luis-gata.jsp>
- Baena E. y Sánchez J. (2003) El entorno empresarial y la teoría de las cinco fuerzas competitivas. *Scientia et Technica Año IX*, 3(23), 61-66, Recuperado de:
<http://dx.doi.org/10.22517/23447214.7385>
- BBVA Research. (Julio de 2017). Situación Perú. Recuperado de:
<https://www.bbvaesearch.com/publicaciones/presentacion-situacion-peru-tercer-trimestre-2017/>
- BBVA Research. (octubre de 2018). Situación Perú. Recuperado de:
<https://www.bbvaesearch.com/publicaciones/situacion-peru-cuarto-trimestre-2018/>
- BCR (2017). Información Regional. Recuperado de:
<http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/informacion-regional.html>
- Bosch Car Service (2017). Red de talleres de confianza. Recuperado de:
<https://www.boschcarservice.com/es/es>
- Caser Club de Análisis de Riesgos. (febrero de 2016). Riesgos de Mercado Automóviles. Maximize. Recuperado de: <https://www.bibliotecausil.com/post/club-de-an%C3%A1lisis-estrat%C3%A9gico-de-riesgos-caser-de-maximixe-disponible-en-las-bibliotecas-usil>

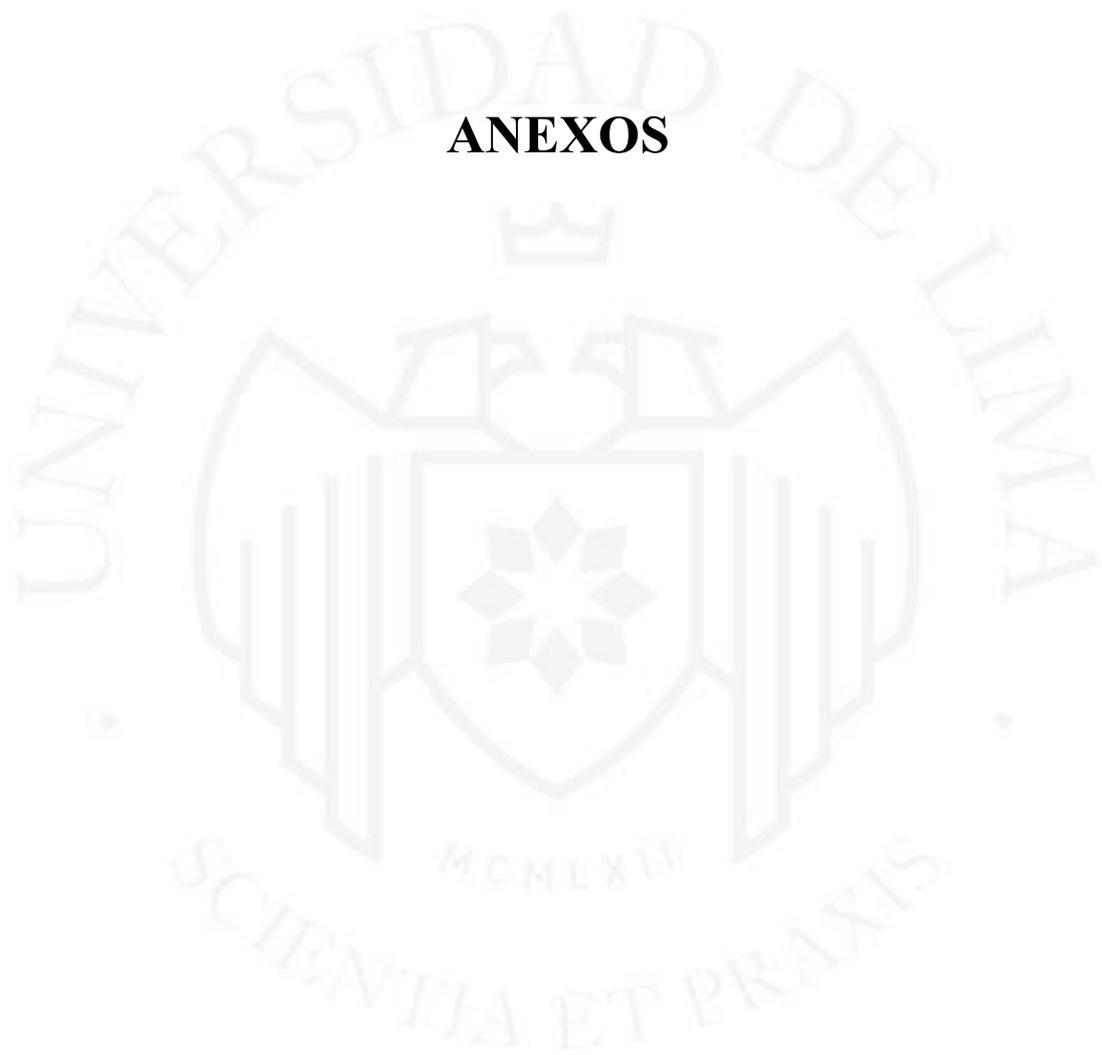
- Colliers International (2017). Reporte Industrial 1S. Recuperado de:
<http://www.colliers.com/-/media/files/latam/peru/tkr%20industrial%201s-%202017.pdf?la=es-PE>
- Damodaran. (2018). Betas by Sector.
http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Doomos Peru. (2017). Costo de oficina m2. Recuperado de:
<http://www.doomos.com.pe/kw/oficina-virtual-precio-lima.html>
- Germania Automotriz (2017). Planchado y pintura por paños. Recuperado de:
<https://germania.com.pe/servicios/planchado-y-pinturas>
- Grupoferretero CHC (2014). Productos. Recuperado de:
<http://grupoferreterochc.com.mx/productos>.
- GT Automotriz (2018). Equipamiento. Recuperado de:
<http://www.gtautomotriz.com.pe/equipamiento.html>
- IBISWorld. (Febrero de 2015). Tendencia de la industria. Obtenido de
<https://www.ibisworld.com/industry-trends/>
- Investing Perú (2018). Bonos del Estado. Recuperado de: <https://es.investing.com/rates-bonds/peru-government-bonds>
- Ipsos Apoyo (2017). Perfiles zonales. Recuperado de: <https://www.ipsos.com/es-pe/perfiles-zonales-2017>
- Iza Motors (2017). Noticias. Recuperado de: <http://www.izamotors.com/noticias.html>
- Kotler P, y Armstrong G (2013). *Fundamentos de Marketing*. Pearson
- Magic Touch Peru (2017). Recuperado de: <https://magictouchperu.com/>
- Máquinas y herramientas (2016). Recuperado de:
www.maquinasyherramientasonline.com/lijadora-roto-orbital-con-aspiracion-claves-a-bs-156s-4854-p.asp
- Municipalidad de Surquillo (2016). Licencias de funcionamiento. Recuperado de:
<http://www.munisurquillo.gob.pe/modernizacion-municipal/licencias-funcionamiento/procedimientos/requisitos-licencia-funcionamiento.pdf>

Moreno J. y Uribe J. (2015). Análisis competitivo por parte de los talleres de servicio automotriz, mediante el uso del valor percibido por el cliente. *Ad-minister*,26, DOI: 10.17230/ad-minister.26.4

Sunat (2016). Informe N° 196-2006-SUNAT/2B0000. Recuperado de: <http://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2006/oficios/i1962006.htm>



ANEXOS



ANEXO 1: Cálculo de métodos de regresión

Gráfico Regresión Lineal

Ecuación	$y = 175604x + 20753$
R2	0.9998
R	0.9999

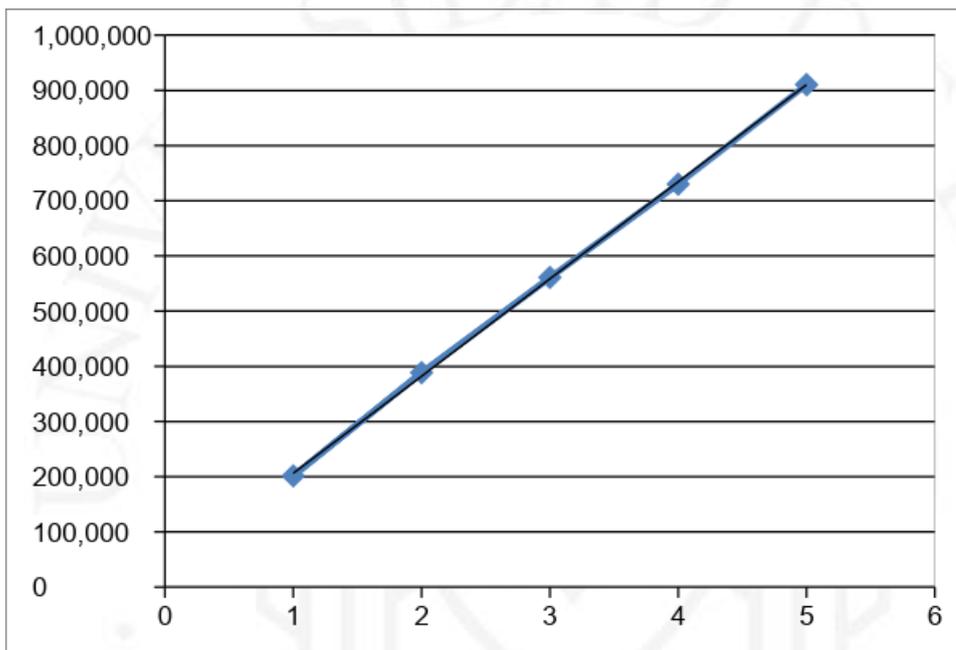


Gráfico Exponencial

Ecuación	$y = 157289e^{0.3728x}$
R2	0.947
R	0.973

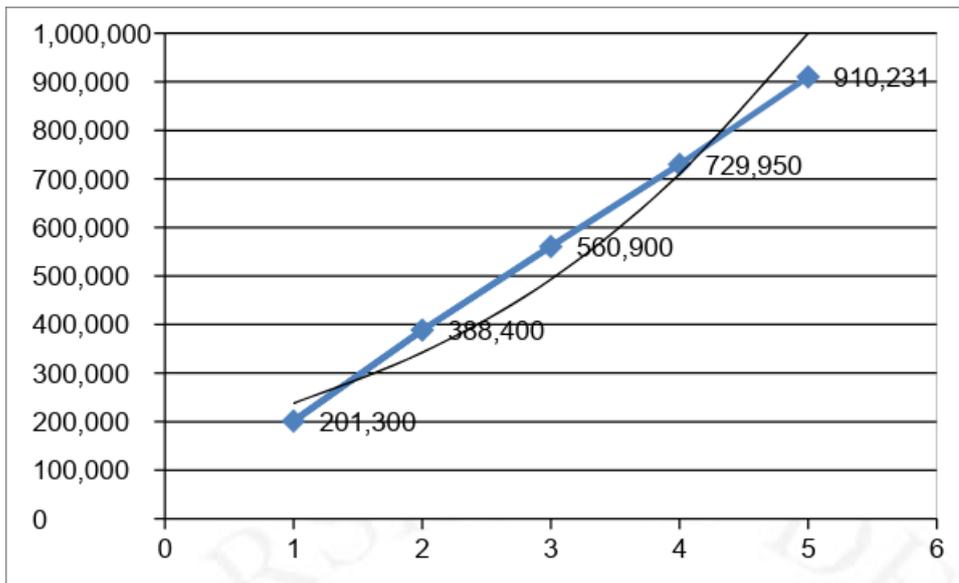


Gráfico Logarítmico

Ecuación	$y = 426038\ln(x) + 139634$
R2	0.951
R	0.975

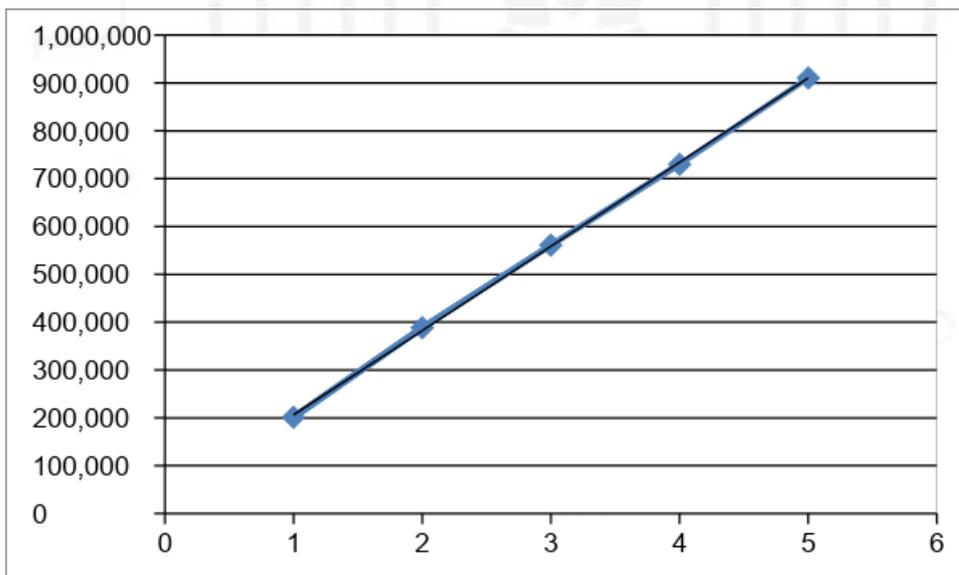


Gráfico Polinómico

Ecuación	$y = -777.56x^2 + 180269x + 15310$
R2	0.9998
R	0.9999

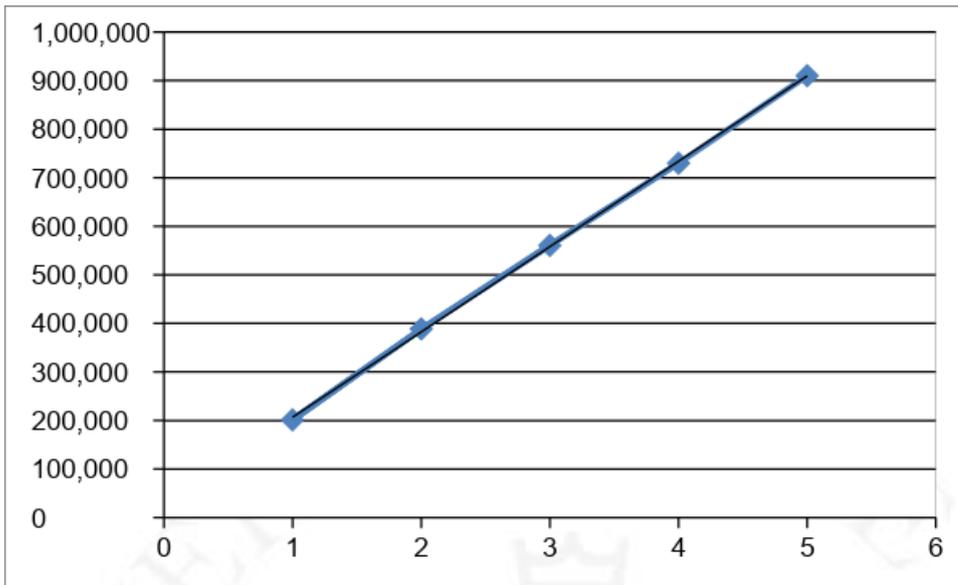
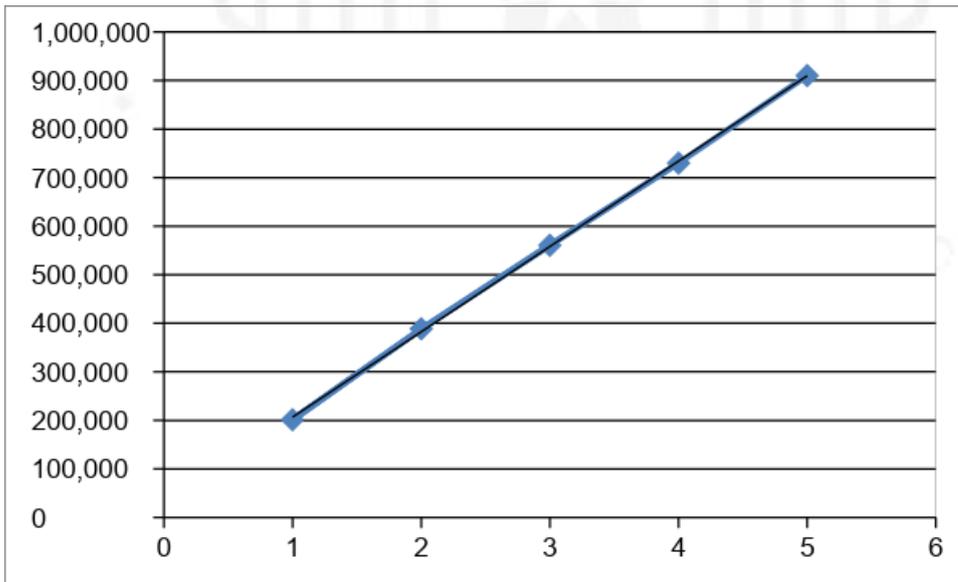


Gráfico Potencial

Ecuación	$y = 193219x^{0.9531}$
R2	0.9999
R	0.9999



ANEXO 2: Detalle de costos fijos

Mobiliario del taller	Cant	c/u	Inversión
Estanterías (60 cm x 45 cm)			S/ 3 500
Luminarias LED (no incluye instalación eléctrica)	8	190	S/ 1 520
Carro de trabajo (2)			S/ 2 600
Portalunas			S/ 450
Mueble para minibench			S/ 2 600
Cortinas (1m x 1.5 m)	4	150	S/ 600
Rejillas (incluye zanja para colocar rejillas)	45	50	S/ 2 250
Racks (1m x 1.05 m)	24	150	S/ 3 600
Total			S/ 17 120

Fuente: Sodimac, Promart, Cobacsa (2018)

Mueblería zona administrativa	Cantidad	Costo unit	Inversión
Sillones de cuero	1	3000	S/ 3 000
Sillas	7	570	S/ 3 990
Laptops	2	2500	S/ 5 000
TV	1	1500	S/ 1 500
Computadora	2	2200	S/ 4 400
Total			S/ 17 890

Fuente: Saga Falabella, Lenovo (2018)

Acondicionamiento del local	Cantidad	Costo unit	Inversión
Escritorios	6	820	S/ 4 920
Instalaciones eléctricas (luminarias, tomacorriente, etc)	120	65	S/ 7 800
Luces de Emergencia	4	600	S/ 2 400
Aire acondicionado (incluye instalación)	3	750	S/ 3 600
Instalaciones sanitarias			S/ 4 000
Habilitación de SS.HH			S/ 1 500
Mesa			S/ 650
Impresora	2	1100	S/ 2 200
Total			S/ 27 070

Fuente: Sodimac, Metalic (2018)

Equipos de seguridad	Cantidad	Costo unit.	Inversión
Extintores	4	60	S/ 240
Manguera contra incendio	2	350	S/ 700
Total			S/ 940

Fuente: Extintores Scorpio (2018)

ANEXO 3: Detalle de costos indirectos

	2019	2020	2021	2022	2023
Dispensador de agua	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Servicios de transporte	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Papelería y útiles de oficina	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Alquiler de local	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000

Elaboración propia

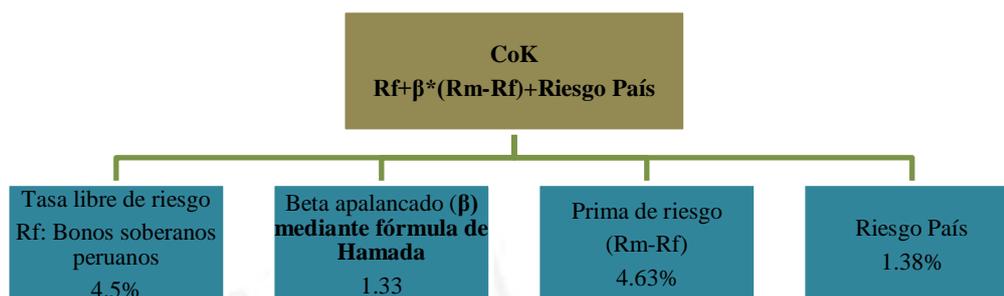


ANEXO 4: Tiempos Operativos

Cálculo de Capacidad de Taller		
Procesos Operativos CyP Express	Minutos por paño	Paño atendido por hora
A) Conformado	64	
Revisión de OT	2	
Limpieza	2	
Desarmado	15	
Conformado	45	
B) Preparación	61	
Desengrasado	2	
Biselado (Lijado inicial)	2	
Masillado	5	
Lijado (post.)	10	
Biselado	2	
Desengrasado	5	
Empapelado	5	
Aplicación de Primer (Incluye tiempo de orear)	10	
Secado (primer acelerado)	15	
Lijado	5	
C) Pintura	114	
Empapelado	5	
Desengrasado	2	
Aplicación de paño gomoso	2	
Aplicación de pintura	15	
Tiempo de oreo y secado	15	
Aplicación de Barniz	15	
Curado de barniz	60	
B)+ C) Preparación y Pintura	175	0.34
D) Armado	20	
Armado de pieza pintada	20	
A) + D) Conformado y Armado	84	0.7
E) Pulido (*)	30	2
Pulido de piezas	30	
F) Inspección de calidad	25	2
Inspección de vehículo	25	
Tiempo estimado	314 min	5.23 horas

Elaboración propia

ANEXO 5: Cálculo del COK



- Tasa libre de riesgo: 4.5%, obtenido de <https://es.investing.com/rates-bonds/peru-government-bonds>
- Factores del beta apalancado
- Beta: 0.56, obtenido de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html de
- T (effective tax rate): 8.2%, obtenido de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- D/E (Sector automotriz): 148.1%, http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- D/E (Proyecto Tesis): 150%

$$Beta\ del\ proyecto = 0.56 \times (1 + (1 - 8.2\%) \times 150\%)$$

$$Beta\ del\ proyecto = 1.33$$

Prima de riesgo

- R_m : 9.07%, obtenido de Bloomberg (21/05/2018)
- R_f (5y): 4.43%, obtenido de Bloomberg (21/05/2018)
- Riesgo país: 1.38%, obtenido de Gestion(2018). Riesgo país de Perú subió ocho puntos básicos a 1.38 puntos porcentuales

La ecuación para hallar el COK es la siguiente:

$$COK = 4.5\% + (9.07\% - 4.43\%) \times 1.33 + 1.38\%$$

Dando como resultado un COK de: 12.0%

ANEXO 6: Pliego tarifario retroactivo – EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA LUZ DEL SUR S.A

Medición doble de energía y contratación	Unidad	BT2
Cargo fijo mensual	S/ /usuario	6,34
Cargo por energía en punta	cent S/ /kW.h	30,87
Cargo por energía fuera de punta	cent S/ /kW.h	25,92
Cargo por potencia activa de generación en horas punta	S/ /kW-mes	68,51
Cargo por potencia activa por uso de redes de distribución en horas punta	S/ /kW-mes	51,35
Cargo por exceso de potencia por uso redes de distribución en horas fuera de punta	S/ /kW-mes	42,59
Cargo por energía reactiva que exceda del 30% del total de la energía activa	Cent S/ /kvarh	5,44

Fuente: Luz del Sur (2018)
Elaboración propia

