

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



“Análisis de factibilidad de una propuesta de negocio basado en el mantenimiento interior y exterior de vehículos livianos en un taller del área metropolitana de Guatemala”

Trabajo de graduación presentado por

Werner Javier Morales Domínguez

para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala,

2021

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



“Análisis de factibilidad de una propuesta de negocio basado en el mantenimiento interior y exterior de vehículos livianos en un taller del área metropolitana de Guatemala”

Trabajo de graduación presentado por

Werner Javier Morales Domínguez

para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

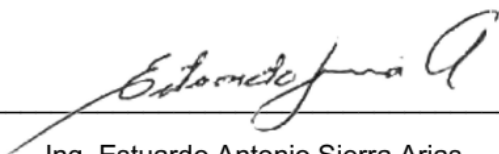
Guatemala,

2021

Vo.Bo.:

(f.) 
Ing. Mardoqueo Velásquez Gómez

Tribunal Examinador:

(f.) 
Ing. Estuardo Antonio Sierra Arias

(f.) 
Ing. Vivian Judith Sigüenza Tobias

(f.) 
Ing. Mardoqueo Velásquez Gómez

Fecha de aprobación: Guatemala 15 de enero, 2021

ÍNDICE

LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. MARCO TEÓRICO.....	4
V. ANTECEDENTES.....	19
VI. ESTUDIO DE MERCADO.....	24
VII. ESTUDIO TÉCNICO	36
VIII. ANÁLISIS FINANCIERO.....	65
IX. PROPUESTA DE NEGOCIO.....	81
X. CONCLUSIONES	83
XI. RECOMENDACIONES	84
XII. BIBLIOGRAFÍA	85
XIII. ANEXOS.....	88

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1: RESUMEN DEL PARQUE VEHICULAR EN MIXCO.....	21
CUADRO 2: FACTORES DE INFORMACIÓN DE LA ENCUESTA.....	25
CUADRO 3: FACTORES DE INFORMACIÓN DE LA OFERTA.....	26
CUADRO 4: MATRIZ COMPARATIVA LA IMPORTANCIA DE LA ESTÉTICA VS. LA PREFERENCIA POR UN ESTABLECIMIENTO DE LIMPIEZA.....	27
CUADRO 5: CANTIDAD DE SERVICIOS VS. RANGO DE PRECIOS	28
CUADRO 6: MATRIZ SERVICIOS DE DETALLADO Y PERCEPCIÓN DEL TIPO DE SERVICIO SOLICITADO	29
CUADRO 7: COMPARACIÓN DE INTERVALOS DE PRECIOS, TAMAÑO DE VEHÍCULOS Y EL CONOCIMIENTO DEL DETALLADO	29
CUADRO 8: TABLA DE PARÁMETROS DE CLIENTE POTENCIAL.....	32
CUADRO 9: PERFILES DE CLIENTES POTENCIALES BASADO EN PARÁMETROS DE LA ENCUESTA	33
CUADRO 10: PROYECCIÓN INICIAL DE INGRESOS MENSUALES	34
CUADRO 11: LISTADO DE PRODUCTOS.....	39
CUADRO 12: LISTADO DE HERRAMIENTAS	40
CUADRO 13: LISTADO DE EQUIPO	41
CUADRO 14: ACTIVIDADES DEL PROCESO DE DETALLADO	43
CUADRO 15: LISTA DE FACTORES PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA EXTERIOR E INTERIOR	44
CUADRO 16: TABLA DE RESUMEN ESTUDIO DE TIEMPO.....	45
CUADRO 17: TIEMPO ESPERADO DEL SERVICIO POR TAMAÑO DE VEHÍCULO.....	45
CUADRO 18: CLASIFICACIÓN DE SERVICIOS DE DETALLADO POR NIVELES, BASADO EN EL ESTUDIO DE MERCADO.....	46
CUADRO 19: NIVELES DE SERVICIO DEL DETALLADO A IMPLEMENTAR EN EL TALLER.....	47
CUADRO 20: CAPACIDAD DE UNA ESTACIÓN DEL SERVICIO DE DETALLADO POR NIVEL..	62
CUADRO 21: DIAGRAMAS DE RECORRIDOS SEGÚN LAS OPERACIONES.....	63
CUADRO 22: LISTADO DE PRECIOS Y COSTO DE PRODUCTOS PARA EL DETALLADO	65
CUADRO 23: LISTADO DE PRECIOS DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO.....	66
CUADRO 24: DESGLOSE DEL SALARIO	66
CUADRO 25: TARIFAS MENSUALES DE COSTOS INDIRECTOS	67
CUADRO 26: RESUMEN DE COSTEO DEL SERVICIO	67
CUADRO 27: COSTEO CAMPAÑA DE MERCADEO	68
CUADRO 28: DESCRIPCIÓN DEL COSTEO POR ACTIVIDADES	71
CUADRO 29: CUANTIFICACIÓN DE COSTO DE PRODUCTOS CONSUMIBLES.....	72

CUADRO 30: CUANTIFICACIÓN DE COSTO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO POR DEPRECIACIÓN	72
CUADRO 31: CÁLCULO DE GASTOS DE MANO DE OBRA Y SERVICIOS PÚBLICOS	73
CUADRO 32: CUANTIFICACIÓN DEL COSTO POR NIVELES DE SERVICIO	73
CUADRO 33: RANGOS DE PRECIOS DEFINIDOS POR LAS PERSONAS ENCUESTADAS	74
CUADRO 34: RANGO DE PRECIOS PAGADOS POR PERSONAS QUE HAN ADQUIRIDO UN SERVICIO DE DETALLADO PREVIAMENTE	74
CUADRO 35: RANGO DE PRECIOS DEL DETALLADO A IMPLEMENTAR DETERMINADO POR PERSONAS QUE HAN ADQUIRIDO UN SERVICIO DE DETALLADO PREVIAMENTE	75
CUADRO 36: PRECIOS Y UTILIDAD ESPERADA DE LOS NIVELES DE SERVICIO	75
CUADRO 37: INDICADORES DE LOS NIVELES DE SERVICIO SEGÚN TAMAÑO DE VEHÍCULO	76
CUADRO 38: PRIMEROS 5 PERÍODOS SIMULADOS DE LA CANTIDAD DE VENTA DE SERVICIOS	77
CUADRO 39: SIMULACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE SERVICIOS SEGÚN TAMAÑO Y NIVEL	77
CUADRO 40: SIMULACIÓN DEL TIEMPO PRODUCTIVO PARA CADA NIVEL DE SERVICIO	77
CUADRO 41: SIMULACIÓN DE FLUJOS DE EFECTIVO	78
CUADRO 42: CANTIDAD DE VENTAS DE SERVICIOS MÍNIMA POR PUNTO DE EQUILIBRIO .	78
CUADRO 43: CANTIDAD DE VENTAS DE SERVICIOS SEGÚN EFICIENCIA.....	79
CUADRO 44: PROYECCIÓN DE ESCENARIOS DE LOS PRIMEROS 3 AÑOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	80
CUADRO 45: SIMULACIÓN DEL FLUJO DE EFECTIVO A LOS 3 AÑOS DE IMPLEMENTACIÓN	80

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: SIMBOLOGÍA DE UN DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS	13
FIGURA 2: REPRESENTACIÓN DEL TALLER "PRE-AUTO" TULAM TZU	20
FIGURA 3: GRÁFICO DE PROPORCIONES DE VEHÍCULOS SEGÚN SU TAMAÑO.....	21
FIGURA 4: GRÁFICO DE LOS TAMAÑOS DE LOS VEHÍCULOS MÁS COMUNES	22
FIGURA 5: GRÁFICA DE DENSIDAD DE PROBABILIDAD DEL GASTO DE LOS CLIENTES JUL 2016 - MAR 2020.....	23
FIGURA 6: GRÁFICO DE LOS RANGOS DE EDAD DE LA MUESTRA DE LA ENCUESTA	26
FIGURA 7: FACTORES DETERMINANTES EN LA DECISIÓN POR UN ESTABLECIMIENTO DE LIMPIEZA DE VEHÍCULOS	27
FIGURA 8: FACTORES DETERMINANTES PARA LA DECISIÓN DE ADQUISICIÓN (O NO) DEL SERVICIO A IMPLEMENTAR	30
FIGURA 9: DISTRIBUCIÓN DEL FLUJO DE CLIENTES EN EL TALLER POR MES.....	34
FIGURA 10: DIAGRAMA DE CAJA Y ESTADÍSTICAS DE LOS PRECIOS DE LOS NIVELES DE SERVICIOS DE LA OFERTA	35
FIGURA 11: REPRESENTACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DETALLADO EN "PRE-AUTO" TULAM TZU	36
FIGURA 12: VISTA EN PLANTA DE LA DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO	64

RESUMEN

Un análisis de factibilidad consiste en determinar tanto la viabilidad y rentabilidad de un proyecto. La viabilidad se enfoca principalmente en el proceso operativo, en este caso, del servicio a implementar determinado mediante el uso de herramientas provenientes de la doctrina de la Ingeniería Industrial y métodos que pueda cuantificar la efectividad de un proceso. La rentabilidad se enfoca en el aspecto monetario o financiero y el cumplimiento del proyecto para alcanzar la meta de una empresa: generar dinero. Este trabajo de graduación presenta una metodología del procedimiento para un análisis de factibilidad sobre una propuesta de negocio basada en el mantenimiento interior y exterior de vehículos, también conocido como *Detailing* y referenciado a lo largo de este documento como “detallado” de vehículos, en un establecimiento dedicado al servicio de mantenimiento preventivos y reparativos de vehículos (taller de mecánica automotriz).

La primera fase del análisis de factibilidad consistió con la recolección de información alrededor del tema de interés: el detallado. Se inició con un estudio de mercado el cual consistió en cuantificar la valoración del servicio por parte de los clientes y empresas con servicios similares respecto a diferentes parámetros. El enfoque del mercado ayudó a determinar puntos de referencia de acuerdo a factores de importancia para las personas sobre el servicio y las características con las cuales el servicio es ofrecido actualmente. A través de esta información se estableció una proyección de la demanda a base de probabilidades y perfiles asociados a posibles clientes y los paquetes de servicio. Se establecieron cuatro perfiles de clientes potenciales con probabilidades de 0.49, 0.58, 0.65, 0.71 a través del análisis bayesiano. Asimismo, se determinaron tres niveles de servicio “Básico”, “Intermedio” y “Avanzado”.

La viabilidad, consiste en la mejora de los procesos productivos, por lo que la sección del estudio técnico se enfoca principalmente en la efectividad del servicio completo de detallado a implementar. En esta sección se definió la secuencia lógica de las operaciones basado en los recursos y capacidad disponible. Por medio del uso de herramientas para la estandarización de operaciones de la Ingeniería Industrial, se logró cuantificar la efectividad y diseñar un proceso productivo de acuerdo a los recursos involucrados. Herramientas tales como el estudio de tiempos, muestreo de trabajo y diagramas de proceso, se logró proyectar un tiempo estimado para cada nivel de servicio. Así se definieron indicadores de efectividad basados en la productividad del operario u operarios basados en el tiempo estándar de cada nivel y los posibles servicios que se pueden brindar en una jornada de trabajo, determinando que con dos operarios se pueden realizar 8 servicios “Básicos” diarios, 4 servicios “Intermedios” y 3 servicios “Avanzados”.

Por último, la rentabilidad al enfocarse en el aspecto financiero de un proyecto y enfocarse en la meta de una empresa o actividad productiva (generar dinero) se enfocó principalmente en el aspecto financiero del servicio. El análisis financiero consistió en la cuantificación de los riesgos y beneficios, en términos monetarios, de la implementación futura del servicio. Es decir, las utilidades netas a lo largo de un periodo de un año que el servicio implica. Haciendo uso de la información obtenida en el estudio de mercado y el análisis del contexto del taller para construir un escenario de simulación se pudo determinar que la implementación del servicio de detallado podría ser rentable en un corto plazo ofreciendo al menos 11 servicios “Básicos”, 15 “Intermedios” y 8 “Avanzados” a un precio de Q300.00, Q500.00 y Q700.00 respectivamente durante el período de un mes.

I. INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual se ha vuelto casi indispensable el uso de un automóvil como medio de transporte personal. Esto implica que existe una demanda y oferta de automóviles, lo que convierte un automóvil en un bien de intercambio en un mercado. Haciendo uso de algunos conceptos de economía, se conoce que un sistema de mercado se fundamenta en la ocurrencia del intercambio basado en la acción del ser humano ante la percepción del valor en un bien a través del precio (Mises, 1998). La acción del ser humano está fundamentada en la información que se transfiere entre los agentes y el entorno por medio de estímulos. En el caso de la compraventa o mantenimiento de automóviles (siendo bienes en un mercado) uno de los principales sentidos para la evaluación de estos es el estímulo visual.

Uno de los factores importantes en el intercambio de bienes como un automóvil consiste no solo del funcionamiento del mismo y las características intrínsecas del vehículo, sino su mantenimiento y su aspecto. La estética de un vehículo puede ser un aspecto valorado tanto por el cliente como el vendedor. Sin embargo, para que el aspecto pueda ser apreciado, valorado y percibido se necesita un proceso de mantenimiento periódico. Este proceso se le denomina el detallado de vehículos (Detailing). Este servicio puede interpretarse como un valor agregado hacia un automóvil pues es una forma de percibir una imagen más agradable dentro y fuera del vehículo. El detallado de vehículos consiste de un proceso de limpieza minuciosa y protección de la pintura y las superficies interiores de un automóvil.

El servicio de detallado ofrecido en la ciudad de Guatemala, generalmente, es exclusivo pues se enfocan en el mantenimiento de vehículos de lujo o de exhibición. Sin embargo, las empresas asociadas a este proyecto de trabajo de graduación buscan una forma de convertir este servicio más accesible. Las empresas “Técnica de Servicios” y “Pre-auto” son empresas hermanas que iniciaron sus operaciones gracias a la experiencia adquirida en el paso de los años en el área de reparaciones automotrices. “Técnica de Servicios” se centra en la venta de maquinaria, servicio técnico, consultoría, diseño y suministros a talleres de mecánica y centros de servicio. Mientras que “Pre-auto”, constituyéndose de varios centros de servicio, se enfoca en el servicio de mantenimiento correctivo y preventivo de automóviles. A través de la sinergia por la que estas empresas se caracterizan, se busca determinar la factibilidad de una propuesta de negocio enfocada en el servicio de detallado de vehículos. Esta consiste en el análisis de mercado actual, el diseño del proceso del servicio y un análisis de rentabilidad que puedan dar un panorama tanto de la implementación del servicio, en “Pre-auto”, como de la comercialización del mismo en otros centros de servicio por parte de “Técnica de Servicios”.

El presente trabajo de graduación busca definir la factibilidad de una propuesta de negocio del servicio de detallado (o mantenimiento interior y exterior) de vehículos en un taller a través de conceptos aprendidos en la carrera de ingeniería industrial. El análisis de la factibilidad de este proceso de servicio consiste en determinar la viabilidad y rentabilidad que implica su implementación desde un punto de vista teórico. Asimismo, definir una metodología para la evaluación de procesos de servicio y su posible aplicación en diferentes contextos.

II. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL:

Evaluar la factibilidad de una propuesta de negocio basada en el mantenimiento interior y exterior de vehículos livianos en un taller del área metropolitana de Guatemala.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Cuantificar, a través de un estudio de mercado, los parámetros de valoración de la oferta y demanda respecto al servicio de mantenimiento interior y exterior de vehículos.
2. Definir el método del proceso de mantenimiento de interior y exterior de vehículos basado en indicadores de efectividad.
3. Validar la rentabilidad de la propuesta de negocio por medio de un modelo de simulación.

III. JUSTIFICACIÓN

La propuesta de negocio busca ofrecer un tipo de servicio diferenciado dedicado al mantenimiento exterior e interior de automóviles livianos (detallado). Al ser introducido en una empresa con un giro de negocio basado en el mantenimiento preventivo y reparativo de vehículos, o taller de mecánica automotriz, busca ampliar las áreas de servicio del establecimiento y la atracción de nuevos clientes potenciales. Debido a que la empresa a la que está destinada el proyecto de trabajo de graduación busca comercializar los productos y el servicio en un futuro, se definirá la factibilidad del servicio a implementar y brindar un panorama de la oportunidad de la propuesta de negocio de productos y servicio hacia otras empresas.

En la actualidad, el servicio de detallado de vehículos en Guatemala es enfocado a automóviles de lujo o exhibición. Esto implica que el servicio de detallado suele tener un costo muy elevado. Sin embargo, según el Instituto Nacional de Estadística, la cantidad de vehículos en Guatemala en diciembre del 2018 alcanzó la cantidad de 3,504,405 de los cuales aproximadamente el 40% puede entrar en la categoría de vehículos livianos. En el departamento de Guatemala, se registró en el Parque Vehicular una cantidad de 1,547,112 vehículos que consisten del 44% de los vehículos totales del país en ese año. A pesar que pueden no ser datos mutuamente excluyentes, indica que los vehículos livianos conforman la mayor proporción en Guatemala y, especialmente, en el departamento de Guatemala. Estas estadísticas, conjuntamente con el índice de desarrollo humano, el cual Guatemala ocupa el puesto 126 de 196 clasificándose como un país en vías de desarrollo (FUNDESA, 2019), implica que en el país el mercado de automóviles de lujo o exhibición es reducido.

A través de los años, se ha podido observar un aumento en la proporción de uso de vehículos livianos aumentando un 75% entre 2008 y 2018 en Guatemala (Juárez, 2018). La gran proporción de variedad de automóviles livianos, los cuales están distribuidos en toda la república de Guatemala, indica que existe un amplio mercado para la aplicación de un centro de detallado para automóviles variados. Otra característica de la sociedad guatemalteca, es la reducida compra de vehículos de agencia o nuevos, pues en el mercado de compraventa de vehículos predominan los automóviles usados o importados. En 2017, se importaron alrededor de 175,591 vehículos, de ellos el 82.68% fueron usados (Marroquín, 2018). Esto quiere decir que la mayoría de automóviles en Guatemala son usados, y pueden no encontrarse en las mejores condiciones estéticamente.

El lavado y encerado de un carro regularmente es una de las formas más sencillas de mantener la pintura y la imagen o la estética de un vehículo. Un lavado de vehículo ayuda a disminuir el desgaste y deterioro que se presenta en el exterior del vehículo por distintos factores. La remoción de otros contaminantes es una forma de mantener en buen estado la capa transparente de la pintura a lo largo del tiempo. Existen varios factores los cuales motivan a los propietarios al mantenimiento (o no) de sus vehículos, tales como las condiciones de manejo, el clima, la geografía, el parqueo, entre otros (Srisuaysakul, 2015). Es así como el servicio de mantenimiento periódico del exterior e interior de los vehículos ayuda preservar la estética y funcionamiento del vehículo, lo que puede evitar futuros gastos en reparación y mejorar la percepción del bien ante el mercado.

Por otro lado, bajo el contexto mundial actual con la pandemia de Covid-19, el servicio de detallado ofrece una alternativa de prevención contra virus y bacterias mediante la desinfección del interior del vehículo.

IV. MARCO TEÓRICO

A. Economía

A lo largo de la historia, el concepto de Economía y su objeto de estudio ha evolucionado y cambiado a lo largo del tiempo. Etimológicamente el término hace referencia a la gestión del patrimonio doméstico, tal como indican las palabras griegas que la componen. La primera acepción formal y explícita del concepto aparece en el *Económico* de Jenofonte en donde se indica que la economía es “el nombre de un saber, y ese saber resultó ser el que permite a los hombres acrecentar su hacienda; y la hacienda nos pareció ser lo mismo que la totalidad de las propiedades, y definimos como propiedad lo provechoso para la vida de cada cual; y descubrimos que la propiedad es todo aquello de que se supiera hacer uso” (Huerta de Soto, 2015).

Una de las primeras definiciones de Economía surge desde la escuela “Clásica” de pensamiento de esta ciencia. Los economistas clásicos definen la naturaleza de la economía desde dos perspectivas distintas: definiéndola como la Economía política, la ciencia de la riqueza, o exponer la naturaleza de la riqueza con la que se sostenía la Economía (Kirzner, 1976). Utilizando estos puntos de vista, algunos economistas dieron varias definiciones al concepto de Economía. Adam Smith (1776) define el centro de estudio de la economía como la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones. David Ricardo (1817) indica que el problema principal de la economía se basa en la determinación de leyes que rigen la distribución de bienes. Karl Marx (1867) establece que el interés de la economía es la investigación de las relaciones de producción y circulación en el sistema capitalista. Alfred Marshall (1890) establece que la economía trata del estudio de la humanidad en los asuntos ordinarios de la vida, sobre todo en lo que se refiere a la obtención y uso de artículos necesarios para el bienestar. Y Oskar Lange (1945), utilizando las bases de Lionel Robbins (1932) establece una definición más extendida de economía, la cual se basa en el estudio sistemático del “ajuste social para el manejo de la escasez de bienes y recursos” (Huerta de Soto, 2015).

Sin embargo, existe otra escuela de pensamiento económica denominada “Austriaca”, la cual se basa en un enfoque praxeológico. Ludwig von Mises (1998) establece que la praxeología es una ciencia teórica y sistemática que está enfocada en la acción humana como tal. En este contexto, la acción humana no considera el ambiente, la acción accidental y las circunstancias individuales de las acciones concretas. Desde este punto de vista se asignan dos tareas fundamentales a la Ciencia Económica. La primera consiste en comprender el mundo en términos de acciones humanas. La segunda consiste en explicar cómo las acciones conscientes que se orientan a la ejecución de objetivos individuales en unas circunstancias y espacios físicos y temporales determinados provocan, a través de otros procesos espontáneos de interacción social, consecuencias transcendentales (Huerta de Soto, 2015).

La economía es una ciencia teórica y se abstiene de cualquier juicio de valor. No tiene como propósito decirles a las personas cuáles son los fines que deberían alcanzar. Es una ciencia de los medios que son aplicados para el alcance de un fin establecido, no una ciencia que escoge los fines. Las decisiones, valoraciones y elección de fines, van más allá que cualquier enfoque de alguna ciencia. La ciencia nunca le dice al hombre cómo actuar, muestra meramente como un hombre debe actuar si quiere alcanzar fines definidos (Mises, 1998).

B. Mercado

Mises (1998) establece que la economía del mercado consiste de un sistema social determinado por la división del trabajo bajo la propiedad privada de medios de producción. Las personas actúan por su propio bien, sin embargo, las acciones de todos determinan la satisfacción tanto de uno mismo como de las demás personas. La acción de cada persona es útil para los demás conciudadanos. Una persona es tanto un medio y un fin en sí, un fin para sí mismo y un medio para otras personas al alcanzar sus propios fines.

El sistema social es controlado por el mercado. El mercado dirige las actividades individuales en las vías en las que son más útiles para las demás personas. Debido a que cada persona es libre al actuar, cada individuo se integra dentro de un sistema cooperativo en donde es dirigido a alcanzar su bienestar y ser medio para el bienestar de otras personas (Mises, 1998).

Cabe recalcar que el mercado no es un lugar, cosa o entidad. El mercado es un proceso conformado por la interacción de las decisiones y acciones de varios individuos cooperando entre sí bajo la división de trabajo. Las fuerzas que determinan el estado (constantemente en cambio) del mercado son los juicios de valor de los individuos que afectan sus acciones. El estado de mercado en cualquier instante es la estructura del precio, es decir, la tasa de cambio establecida por la interacción entre los aspirantes a comprar y los aspirantes a vender. Es así como el proceso de mercado es resultante de las acciones humanas, siendo el punto focal en la cual las actividades de cada individuo convergen y surgen (Mises, 1998).

C. Acción humana y praxeología

La acción humana es un comportamiento a propósito. Acción es voluntad puesta en funcionamiento y transformada en una actividad concreta, se enfoca a los fines y metas, es la respuesta significativa del ego al estímulo y las condiciones de su ambiente, es el ajuste consciente del estado del universo que determina la vida de una persona. La persona que actúa ansía sustituir un estado menos satisfactorio por uno más satisfactorio. La mente imagina condiciones que podrían asentarle mejor y su acción se enfoca en provocar es estado deseado. El incentivo que impulsa a la acción de la persona es el sentimiento de inquietud o incomodidad (Mises, 1998).

Las enseñanzas de la praxeología y economía son válidas para cualquier acción humana sin involucrar motivos intrínsecos, causas y objetivos. Se encarga de las formas y métodos elegidos para el alcance de fines determinados. Su objeto de estudio son los medios, no los fines. Como otras ciencias históricas de la acción humana, se encarga de la acción humana intencionada. Son manifestaciones de la mente humana y está sujeta a las habilidades intelectuales de la moral humana. Praxeología e historia no pretenden conocer sobre las intenciones de una mente absoluta y objetiva, sino de un propósito inherente y objetivo en la secuencia de eventos y su evolución histórica. Es decir, no toma en cuenta la acción humana en general, sino acciones concretas que una persona específica realiza en un punto determinado de tiempo y lugar (Mises, 1998).

El pensamiento (o razón) y la acción son características específicas del hombre, lo que define al hombre como hombre. Sin embargo, no es el campo de la praxeología definir la relación entre pensar y actuar. Para la praxeología es suficiente el hecho que exista una lógica que sea inteligible por la mente humana y que exista un modo de acción que es humano y comprensible para la mente humana. Sin embargo, la persona que actúa bajo un impulso emocional también actúa. Lo que distingue una acción emocional de las demás es la valoración de las causas y consecuencias. Las emociones desordenan las valoraciones. Cegado por la adrenalina e impulso emocional, el deseo del hombre por el fin es mayor que el precio a pagar por sus acciones, a diferencia de una deliberación racional (en calma) (Mises, 1998).

D. Valor

La acción de un individuo se basa siempre mediante la decisión ante varias oportunidades disponibles para el mismo. La vida humana es una incesante secuencia de acciones del hombre. Estas incluyen tanto los fines como los medios. Dentro de este contexto cabe mencionar que el hombre no crea sus ideas y estándares de valor, se basa en otras personas. Su ideología es lo que el ambiente inculca en él. La teoría general de la elección y preferencia se enfoca más allá de los problemas económicos definidos por la escuela clásica de la economía. Tiene un trasfondo más allá del “lado económico” donde el esfuerzo del humano por adquirir productos es para mejorar su bienestar físico. La elección determina todas las decisiones humanas (Mises, 1998).

En la evaluación de diferentes estados de satisfacción y los medios para alcanzarlos, el hombre organiza todas las cosas bajo una misma escala y las analiza bajo el criterio de cuál satisface más. Valoración y acción coloca todo en una misma escala fundamentada en su deseo y qué es menos a este. Para la persona que actúa, no existe nada más que varios grados de relevancia y urgencia de acuerdo a su bienestar. La acción de un individuo (de escoger) es siempre mediante la decisión ante varias oportunidades para sí mismo. Lo que una persona hace está siempre enfocado a la mejora de su propio estado de satisfacción (Mises, 1998).

E. Estudio de mercado

La importancia de una estrategia de mercadeo recae en cómo es utilizada la información. Existen diferentes métodos de recolección de información ya sea desde una base de datos interna proveniente de la red de la empresa, el monitoreo y análisis de información pública de los consumidores, competidores y el mercado, o de un estudio de mercado. Dicha información y su método de recolección brinda una perspectiva sobre los intereses de los clientes y el mercado, la cual puede ser utilizada para la toma de decisiones dentro de una empresa o un modelo de negocio (Kotler & Armstrong, 2016).

Un estudio de mercado consiste en el diseño, recolección, análisis y reporte sistemático de datos relevantes acerca de una situación específica del mercado. Esta metodología de recolección de datos ayuda a identificar la percepción del cliente, su motivación, el comportamiento de compras y satisfacción. Asimismo, es una herramienta utilizada para identificar el potencial en el mercado y cuantificar la efectividad de ciertos indicadores tales como el precio, costos, producto, distribución y actividades promocionales (Kotler & Armstrong, 2016).

El proceso del estudio de mercado consiste de cuatro fases principales:

1. Definición del problema (o situación) y objetivos de la investigación
2. Desarrollo de un plan de recolección de información
3. Implementación del plan y recopilación de datos
4. Análisis e interpretación de los datos

F. Estadística

La estadística se ocupa de los métodos científicos que se utilizan para recolectar, organizar, resumir, presentar y analizar datos, así como para obtener conclusiones válidas y tomar decisiones razonables con base a este análisis. El término estadística también se usa para denotar los datos o números que se obtienen de esos datos (Spiegel & Stephens, 2009).

1. Estadística descriptiva

La estadística descriptiva es un método para describir numéricamente conjuntos numerosos. Por tratarse de un método de descripción numérica, la Estadística Descriptiva utiliza el número como medio para describir un conjunto, que debe ser numeroso, ya que las permanencias estadísticas no se dan en los casos raros. No es posible, por tanto, obtener conclusiones concretas y precisas de los datos estadísticos (Vargas, 1995).

La estadística descriptiva generalmente constituye el segundo paso en un análisis cuantitativo. El primer paso consiste en organizar los datos y mostrarlos de manera gráfica. La función de la estadística descriptiva consiste en filtrar las complejidades de los datos a números más manejables, extrayendo así los detalles (y ruido) para describir las generalidades y propiedades de los datos. Sin embargo, la estadística descriptiva utiliza muestras de datos, no intenta resolver preguntas (o hacer inferencias) de muestras más grandes (poblaciones) (Podésva & Sharma, 2013).

2. Estadística inferencial

Las técnicas necesarias para realizar inferencias acerca de una población completa a partir de los datos de una muestra de una población es el objeto de la estadística inferencial, cuyo fundamento teórico está basado en el modelo matemático del <Cálculo de Probabilidades> (Vargas, 1995).

Los procedimientos de la estadística inferencial consisten en herramientas que permiten obtener conclusiones acerca de una población a través de la observación de la selección de muestras aleatorias de esa población. Una muestra aleatoria (o muestra probabilística) es una muestra que es seleccionada por un método de azar. Asimismo, en la estadística inferencial es necesario hacer la diferenciación de un estadístico y un parámetro. Estadístico son características numéricas de las muestras, mientras que los parámetros son características numéricas de poblaciones. Cuando un estadístico es utilizado para estimar un parámetro, el estadístico es llamado estimador (Rosenthal, 2012).

a. Teoría de Probabilidad

La teoría de probabilidad es el fundamento de la estadística inferencial. Brinda un marco de referencia de la matemática para discutir experimentos con un resultado incierto. El propósito de la teoría de probabilidad es capturar la esencia de la matemática mediante la cuantificación de la incertidumbre, la cual se realiza de manera abstracta mediante la determinación de qué propiedades debería de tener dicha cuantificación. Esta aproximación es axiomática y matemática y su trato es contenido en sí mismo e independiente de cualquier interpretación que las probabilidades puedan tener. La interpretación y el contexto es lo que caracteriza a la teoría de probabilidad (Hansen N. R., 2005).

El principal enfoque de la teoría de probabilidad es modelar experimentos aleatorios, es decir, experimentos con un resultado no determinado. El matemático ruso Kolmogorov postuló: “Los experimentos aleatorios se describen por espacios probabilísticos $(\Omega, \mathcal{A}, \mathbb{P})$, los símbolos dentro del paréntesis comprenden un espacio de muestra Ω , un σ -campo \mathcal{A} de eventos, y un mapeo \mathbb{P} de \mathcal{A} con un rango de $[0,1]$ llamado medida probabilística o distribución de probabilidad (Linde, 2016).

La ocurrencia de un evento en un experimento aleatorio no es completamente al azar. A pesar que no es posible predecir el resultado del siguiente experimento, la ocurrencia o no de un evento sigue ciertas reglas. Algunos eventos son más probables a ocurrir, otros menos. El objetivo de la teoría de probabilidad es asignar a cada evento A un número que describe el grado de confiabilidad de su ocurrencia. El grado de

confiabilidad (*likelihood*) de un evento A es descrito por un número $\mathbb{P}(A)$, llamada la probabilidad de ocurrencia de A (o probabilidad de A). La escala más común de la escala de probabilidad es $0 \leq \mathbb{P}(A) \leq 1$, donde mientras mayor sea $\mathbb{P}(A)$ (o mientras más cercano a 1) es más probable que este ocurra (Linde, 2016).

3. Análisis bayesiano

La regla de Bayes es un método riguroso para interpretar evidencia en el contexto de la experiencia o conocimiento previo (Stone, 2013). La característica esencial de los métodos bayesianos es el uso explícito de la probabilidad para cuantificar la incertidumbre de inferencias basada en el análisis de datos estadísticos. El proceso de un análisis de datos bayesiano puede idealizarse dividiéndolo en los siguientes pasos:

- Configurar un modelo de probabilidad completo – una distribución de probabilidad para todas las cantidades observables y no observables en un problema. El modelo debe ser consistente en el conocimiento y el alcance del problema mediante el proceso de recolección de datos.
- Condicionamiento de los datos observados: calcular e interpretar un *posterior* (distribución) – la distribución de probabilidad condicional de las cantidades no observables de interés final, dado los datos observados.
- Evaluar el ajuste del modelo y las implicaciones de la distribución posterior resultante: qué tan bien el modelo se ajusta a los datos, las conclusiones son substanciales y razonables, y qué tan sensibles son los resultados al modelaje del paso 1. En respuesta, uno puede alterar o expandir el modelo y repetir estos tres pasos.

La principal motivación para el pensamiento Bayesiano es que facilita la interpretación del “sentido común” de las conclusiones estadísticas. Por ejemplo, un intervalo bayesiano (probabilidad) para una cantidad desconocida de interés puede ser atribuida directamente como que tiene una alta probabilidad de contener la cantidad desconocida, a comparación de un intervalo (de confianza) frecuentista, que puede ser estrictamente interpretado solo en relación a la secuencia de inferencias similares que podrían realizarse en una práctica repetida (Gelman, y otros, 2014).

Las conclusiones estadísticas bayesianas acerca de un parámetro θ , o de datos no observados \bar{y} , son realizadas en términos de probabilidad. Estas declaraciones de probabilidad son condicionales a los datos observados de y , que se escriben simplemente como $p(\theta|y)$ o $p(\bar{y}|y)$. Asimismo, se condicionan implícitamente los valores de cualquier covariable, x . Es el nivel fundamental de condicionamiento en datos observados donde la inferencia Bayesiana se diferencia sobre la perspectiva de la inferencia estadística descrita en varios libros de texto, que se basa en una evaluación retrospectiva del procedimiento para estimar θ (o \bar{y}) mediante la distribución de posibles valores y condicionales al verdadero valor desconocido de θ . A pesar de esta diferencia, en varios simples análisis, resultan conclusiones superficialmente similares de ambas aproximaciones de la inferencia estadística. Sin embargo, análisis obtenidos utilizando métodos bayesianos pueden ser extendidos a problemas más complejos (Gelman, y otros, 2014).

Para realizar declaraciones de probabilidad sobre θ dado y , se inicia con un modelo que proporcione la distribución de probabilidad conjunta para θ e y . La función de masa o densidad de probabilidad conjunta se puede escribir como un producto de dos densidades que a menudo se denominan distribución *prior* $p(\theta)$ y la distribución del muestreo (o distribución de datos) $p(y|\theta)$, respectivamente:

$$p(\theta, y) = p(\theta)p(y|\theta) \tag{1}$$

Simplemente por el condicionamiento de los valores conocidos de y , utilizando la propiedad básica de las probabilidades condicionales conocido como la regla de Bayes, se construye la densidad *posterior*:

$$p(\theta|y) = \frac{p(\theta, y)}{p(y)} = \frac{p(\theta)p(y|\theta)}{p(y)} \tag{2}$$

en donde $p(y) = \sum_{\theta} p(\theta)p(y|\theta)$, y la suma consiste de todos los posibles valores de θ (o $p(y) = \int p(\theta)p(y|\theta)d\theta$ en caso que θ sea continuo) (Gelman, y otros, 2014).

Una visualización más simple de la regla de bayes está compuesta como:

$$posterior = \frac{likelihood \times prior}{marginal likelihood} \text{ ó } p(\text{hipótesis}|\text{datos}) = \frac{p(\text{datos}|\text{hipótesis}) \times p(\text{hipótesis})}{p(\text{datos})}$$

(Stone, 2013)

G. Simulación

Si bien la palabra simulación tiene distintos significados, dependiendo de su uso, en el terreno de los negocios normalmente se refiere a emplear una computadora para hacer experimentos con un modelo de un sistema real. La simulación es especialmente adecuada para situaciones donde el tamaño o la complejidad del problema hacen que las técnicas para la optimización resulten difíciles o impracticables. Además, la simulación es útil para enseñar a los administradores y a los trabajadores cómo opera el sistema real, les demuestra los efectos de los cambios en las variables del sistema, cómo controlar en tiempo real y cómo desarrollar ideas nuevas para manejar un negocio (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005).

Una característica que distingue a la simulación de otras técnicas, como la programación lineal o la teoría de las filas de espera, es que un modelo de simulación, de hecho, debe ser creado justo para las circunstancias de cada problema. El primer paso para crear un modelo de simulación consiste en establecer qué propiedades del sistema real deben ser fijadas (parámetros) y cuáles dejaremos que varíen cuando se corre la simulación (variables). En casi todas las simulaciones el punto focal se dirige a la situación que guardan las variables en distintos puntos de tiempo (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005).

Otra característica de una simulación son las reglas de decisión (o reglas de operación) que consisten del conjunto de circunstancias que rigen la forma de observar el comportamiento del modelo de simulación. Estas reglas constituyen el enfoque, directa o indirectamente, de casi todos los estudios de simulación (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005).

Los tipos de conclusiones que se pueden obtener de una simulación dependen del grado en que el modelo refleje el sistema real, pero también dependen del diseño de la simulación en un sentido estadístico. Muchos analistas consideran que la simulación es una forma de comprobar hipótesis, y que cada corrida de la simulación ofrece uno o varios conjuntos de datos de muestra que se puede utilizar para un análisis formal empleando inferencias de métodos estadísticos (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005).

H. Sistema

El término sistema surge del Griego *systema*, que significa “un todo organizado”. Aunque existen muchas interpretaciones para el término, el liderazgo de INCOSE (*International Council on System Engineering*) desarrollaron una definición en consenso:

Un sistema es una construcción o colección de diferentes elementos que conjuntamente producen resultados que no pueden ser obtenidos por los elementos por sí solos. Los elementos, o partes, incluyen personas, hardware, software, instalaciones, políticas y documentos; esto es todas las cosas necesarias para producir resultados a nivel del sistema. Los resultados incluyen cualidades, propiedades, características, funciones, comportamiento y desempeño a nivel de sistema. El valor agregado por el sistema como un todo, más allá de la contribución independiente de las partes, es primordialmente creado por la relación entre las partes; eso es, cómo están interconectadas (Blanchard & Blyer, 2016).

En esencia, un sistema constituye un conjunto de componentes interrelacionados que trabajan conjuntamente con un objetivo en común que consiste en cumplir con una necesidad específica (Blanchard & Blyer, 2016).

I. Proceso

Un proceso es cualquier parte de una organización (de recursos) que recibe insumos y los transforma en productos o servicios, mismos que se espera sean de mayor valor para la organización que los insumos originales (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005). Un proceso está compuesto por operaciones, las cuales tienen un orden secuencial que permiten al proceso cumplir su fin.

El objetivo general del subsistema de operaciones es el de proporcionar capacidades de conversión para poder satisfacer las metas básicas de la organización y sus estrategias. El enfoque estratégico seleccionado por la organización puede entonces ser traducido en submetas de operaciones, en las que se especifica lo siguiente:

- Producto (o servicio), características principales
- Características del proceso
- Calidad del producto (o servicio)
- Eficiencia
 - o Relaciones con los empleados y control del costo de mano de obra
 - o Control del costo de materiales
 - o Control del costo del uso de las instalaciones
- Servicio al cliente (programa)
 - o Producción de volúmenes que satisfagan la demanda esperada
 - o Cumplimiento de la fecha de entrega para bienes y servicios
- Adaptabilidad para la subsistencia en el futuro

Las prioridades entre estos objetivos de operaciones y sus importancias relativas deben reflejar de una manera directa toda la misión de la organización. Además de la calidad, eficiencia y dependencia que conlleva la perspectiva estratégica de una organización frente al mercado, la flexibilidad abarca adaptabilidad, la cual está relacionada con las características del producto (o servicio) y del proceso (Everett & Ebert, 1991).

J. Estandarización

La estandarización sirve para conservar el orden y la consistencia en las tareas y métodos para la mejora de la productividad. Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o de la medición del trabajo. Esta técnica establece un estándar de tiempo permitido para llevar a cabo una determinada tarea, con base en las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos inevitables del personal. El control de la producción, la distribución de la planta, las compras, contabilidad y control de costos y el diseño de procesos y productos son áreas adicionales relacionadas íntimamente con las funciones de los métodos y los estándares (Niebel & Freivalds, 2009).

Los objetivos primordiales de los métodos, estándares y diseño del trabajo son 1). Incrementar la productividad y confiabilidad en la seguridad del producto y 2). Reducir los costos unitarios, lo cual permite que se produzcan más bienes y servicios de calidad para más gente (Niebel & Freivalds, 2009).

1. Medición del trabajo

El propósito fundamental de la medición del trabajo es de establecer estándares de tiempo para un trabajo, lo cual es necesario para:

- Programar el trabajo y asignar la capacidad a la operación
- Proporcionar la base de un objetivo con el fin de motivar a los trabajadores y medir su desempeño
- Licitación y obtención de nuevos contratos y evaluación del desempeño de los existentes
- Proporcionar puntos de comparación para el mejoramiento.

Hay dos técnicas comunes para medir el trabajo y establecer estándares: el estudio de tiempo y de muestreo del trabajo. La elección de la técnica depende del nivel de detalle deseado y de la naturaleza del trabajo. El trabajo altamente detallado y repetitivo requiere de un análisis del estudio de tiempo. Cuando el trabajo es infrecuente o implica un tiempo de ciclo largo, el instrumento elegido es el muestreo del trabajo (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005).

2. Estudio de tiempos

Un estudio de tiempos por lo general se realiza con un cronómetro, ya sea en el mismo lugar de la operación o mediante un video del trabajo. El trabajo o tarea que se estudia se debe separar en partes o elementos medibles y se toma el tiempo de cada elemento de manera individual.

Algunas reglas para desglosar los elementos son:

- Definir cada elemento de trabajo de modo que resulte de una duración breve pero lo bastante larga para que se pueda tomar el tiempo.
- Si el operador trabaja con un equipo que funciona separado (es decir, el operador realiza una tarea independientemente de la máquina), separar las acciones del operador y el equipo en diferentes elementos.
- Definir cualquier demora del operador o del equipo en elementos separados

Después de varias repeticiones se promedian los tiempos recopilados. En este caso, los valores esperados para cada elemento se suman lo que resulta el tiempo de desempeño para el operador. Sin embargo, para que los trabajadores puedan utilizar el tiempo del operador como estándar, debe incluirse una medida de la rapidez o el índice de desempeño para “normalizar” el trabajo. Esto consiste de un factor de calificación que resulta en el tiempo normal (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005).

$$\text{tiempo normal} = \text{tiempo de desempeño observado} \times \text{índice de desempeño} \quad (3)$$

El tiempo estándar se obtiene al sumar el tiempo normal y las tolerancias para necesidades personales, retrasos inevitables en el trabajo, fatiga del trabajador (física o mental). Las ecuaciones propuestas para definir el tiempo estándar son:

$$\text{tiempo estándar} = \text{tiempo normal} + (\text{tolerancias} \times \text{tiempo normal}) \quad (4)$$

O en caso de ser aplicado al periodo de trabajo total se suele utilizar:

$$\text{tiempo estándar} = \frac{\text{tiempo normal}}{1 - \text{tolerancias}} \quad (5)$$

(Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005).

3. Muestreo del trabajo

Un muestreo del trabajo consiste en observar una porción o muestra de la actividad del trabajo. Después, con base en los descubrimientos de esta muestra, pueden hacerse declaraciones acerca de la actividad (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005). Este método busca describir la operación bajo la inmersión del analista en la misma para establecer puntos críticos de las actividades realizadas y buscar puntos de mejora en base a sus observaciones y acercamiento con el personal.

Hay cinco pasos para realizar un estudio de muestreo del trabajo:

- Identificar la actividad o actividades específicas
- Estimar la proporción de tiempo de la actividad de interés con el tiempo total
- Definir la exactitud deseada en los resultados del estudio
- Determinar momentos específicos en los cuales se realizará la observación
- Calcular el tamaño de la muestra constantemente para determinar si es necesario el ajuste de número de observaciones

(Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005)

4. Estudio de movimientos

El estudio de movimientos implica el análisis cuidadoso de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. A través del estudio de los movimientos en conjunto con los principios de la economía de movimientos, el trabajo puede rediseñarse para que incremente su eficacia y generar un elevado índice de producción. Los Gilbreth fueron pioneros en el estudio de los movimientos manuales y desarrollaron las leyes básicas de la economía de movimientos que aún se consideran fundamentales. Ellos también fueron los responsables de los estudios de micromoción (Niegel & Freivalds, 2009).

Ambos tipos de estudios pueden compararse como una imagen bajo una lupa, y bajo un microscopio. El detalle adicional que revela el microscopio es necesario en el caso de las tareas más productivas. De manera tradicional, los estudios de micromoción se registraban en un diagrama de movimiento simultáneo (simo), mientras que los estudios de movimientos se registran en un diagrama de procesos de bimanual (Niegel & Freivalds, 2009).

5. Curvas de aprendizaje

Una curva de aprendizaje es una línea que muestra la relación entre el tiempo de producción de una unidad y el número acumulado de unidades producidas. La teoría de la curva de aprendizaje (o experiencia) son aplicado en varios contextos. Se utilizan para la planeación de la estrategia corporativa como la decisión de precios, inversión de capital y los costos de operación. Esta técnica se puede aplicar a individuos u organizaciones (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005).

El aprendizaje individual es el mejoramiento que resulta cuando las personas repiten un proceso y adquieren una habilidad o eficiencia debido a la experiencia que obtienen al hacerlo. El aprendizaje organizacional resulta también de la práctica, pero a su vez proviene de los cambios en administración, equipo y diseño del producto (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005).

Esté método consiste de tres suposiciones:

- La cantidad de tiempo requerido para terminar una actividad o unidad de producto se reduce cada vez que se realiza la actividad
- El tiempo por unidad disminuye en una razón decreciente
- La reducción del tiempo sigue un patrón predecible

Una curva de aprendizaje puede desarrollarse a partir de una tabulación aritmética, por logaritmos o por algún otro método de ajuste de la curva, dependiendo de la cantidad y la forma de los datos disponibles. Hay dos maneras de pensar acerca de la mejora de desempeño de las curvas de aprendizaje: tiempo por unidad o unidades de producción por periodo. El tiempo por unidad muestra la disminución en el tiempo requerido para cada unidad sucesiva. El tiempo acumulativo promedio muestra el desempeño acumulativo promedio, multiplicado a medida que se incrementa el número de unidades. El tiempo por unidad y tiempos acumulativos promedios se denominan curvas de progreso o aprendizaje del producto y son útiles para productos complejos o con un ciclo más largo (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva, 2005).

K. Diagrama de flujo del proceso

La gráfica del proceso operativo muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el producto terminado. Se ilustra mediante una serie de líneas verticales que indican el flujo general del proceso a medida que se realiza el trabajo, mientras que las líneas horizontales alimentan a las líneas de flujo vertical indicando los materiales del proceso (Niebel & Freivalds, 2009).

El diagrama de flujo del proceso es útil para registrar costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y almacenamientos temporales. Una vez estos periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y reducir costos. El diagrama de producto proporciona los eventos de los eventos que involucran un producto o un material, mientras que el diagrama de flujo operativo muestra a detalle cómo lleva a cabo una persona una secuencia de operaciones (Niebel & Freivalds, 2009).














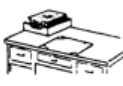



Operación  Un círculo grande indica una operación, como	 Clavar	 Mezclar	 Taladrar orificio
Transporte  Una flecha indica transporte, como	 Mover material mediante un carro	 Mover material mediante una banda transportadora	 Mover material transportándolo (mediante un mensajero)
Almacenamiento  Un triángulo representa almacenamiento, como	 Materia prima en algún almacenamiento masivo	 Producto terminado apilado sobre tarimas	 Archiveros para proteger documentación
Retrasos  Una letra D mayúscula indica un retraso, como	 Esperar un elevador	 Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado	 Documentos en espera a ser archivados
Inspección  Un cuadrado indica inspección, como	 Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad	 Leer el medidor de vapor en el quemador	 Analizar las formas impresas para obtener información

Figura 1: Simbología de un diagrama de flujo de procesos

L. Diagrama de flujo o recorrido

A pesar que el diagrama de flujo de proceso proporciona la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso, no muestra un plan pictórico del flujo de trabajo. Esta información puede ser útil para desarrollar un nuevo método. La mejor manera de proporcionar esta información es por medio de un diagrama o plano de las áreas involucradas en el proceso y bosquejar las líneas de flujo, es decir, indicar el movimiento del material de una actividad a la otra. El diagrama de flujo o recorrido es una representación gráfica de la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo de procesos (Niebel & Freivalds, 2009).

M. Teoría de restricciones

La teoría de restricciones fue desarrollada por el Dr. Eliyahu Goldratt iniciando como un programa de software (*optimized production technology* OPT) que programaba los trabajos de los procesos de manufactura tomando en cuenta limitaciones de instalaciones, máquinas, personal, herramientas, materiales y todas las restricciones que afectarían la capacidad de una empresa de apegarse a un programa. La lógica de programación se basaba en la separación de operaciones que generaban un cuello de botella y las que no lo generaban, para lo cual Goldratt describió nueve reglas de programación de la producción de la lógica de su programa:

- No equilibre la capacidad, equilibre el ritmo
- El grado de aprovechamiento de un recurso que no se atasca no está determinado por su potencial, sino por otra restricción del sistema
- No es lo mismo el aprovechamiento que la activación de un recurso
- Una hora perdida en un cuello de botella es una hora perdida para todo el sistema
- Una hora ahorrada en el cuello de botella es una ilusión
- Los cuellos de botella gobiernan la producción y las existencias del sistema
- El lote de transferencia no siempre es, ni debe ser, igual al lote del proceso
- Un lote de proceso debe variar tanto en la ruta como en el tiempo
- Para fijar prioridades hay que examinar las restricciones del sistema. El tiempo de espera es un derivado de la programación

Después de haber implementado el programa ampliamente, Goldratt pasó de promover el software a promover la lógica del sistema la cual se puede evidenciar en su novela *“The Goal”*. Es así como desarrolló los “Cinco pasos enfocados de la TOC”:

- Identifique las restricciones del sistema
- Decidir cómo aprovechar las restricciones del sistema (las restricciones deben ser lo más efectivas posibles)
- Subordine todo a esa decisión (articule el sistema para que apoye las restricciones, incluso si esto reduce la eficiencia de los recursos no restringidos)
- Elevar las restricciones del sistema (si la producción es inadecuada, adquirir más del recurso para que deje de ser una restricción)
- Si en los pasos anteriores se fracturaron las restricciones, vuelva al paso uno, pero no deje que la inercia se vuelva restricción del sistema (Es un proceso continuo de mejora)

El trabajo de Goldratt está basado en la noción de manufactura sincronizada, que se refiere a que todo el proceso de producción opere armónicamente para alcanzar la meta de utilidades de la compañía. Según Goldratt “la meta de una empresa es ganar dinero”, a pesar de los múltiples propósitos que tiene una organización estos no garantizan la supervivencia de la empresa a largo plazo. Representan los medios para alcanzar la meta, no la meta en sí (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros, 2009).

N. Indicadores de producción

Los indicadores se enfocan en aspectos críticos del desempeño organizacional que requiere una mejora, o en los aspectos que deben estar bajo un nivel específico para continuar el éxito de la organización. Estos aspectos incluyen la satisfacción del cliente, finanzas, procesos y factores humanos. Estas cuantificaciones se basan en una relación causa-efecto, lo que puede emitir señales para alertar a las empresas de problemas. Los indicadores se pueden clasificar según su implementación:

- Basado en procesos
- Basado en actividades
- Basado en resultados

Asimismo, los indicadores pueden categorizarse según la información que indican:

- Cuantitativos
- Cualitativos
- Eficiencia de costos
- Efectividad de costos
- Tiempo de ciclo
- Productividad de equipo de trabajo

(Masayna, Koronios, Gao, & Gendron, 2007)

Las medidas de desempeño son indicadores utilizados por los administradores para medir, reportar y mejorar la ejecución de un proceso. Las medidas de desempeño pueden ser clasificados como indicadores de resultados clave (*KRI*), indicadores de resultados (*RI*), indicadores de desempeño (*PI*) o como indicadores de desempeño clave (*KPI*) (Parmenter, 2010).

- Indicadores de resultados clave (*Key Result Indicator, KRI*):
La característica de estas mediciones es que son el resultado de varias acciones. Brindan una imagen clara de la dirección correcta de un proceso. Sin embargo, no brindan la información para mejorar estos resultados, por lo que estos indicadores proveen información ideal para la junta directiva.
- Indicadores de resultados (*Result Indicators, RI*) e Indicadores de desempeño (*Performance Indicators, PI*):
Los indicadores de desempeño, aunque son importantes, no son clave para el negocio. Estos ayudan al equipo a alinearse con el objetivo y estrategia de la organización, son no financieros y complementan a los *KPI*'s.
Los indicadores de resultados sintetizan actividad y cualquier desempeño financiero.
- Indicadores de desempeño clave (*Key Performance Indicators, KPI*):
Estos indicadores representan medidas enfocadas en el aspecto organizacional, los cuales son los más críticos para el éxito presente y futuro de la organización. Los *KPI*'s debería indicar qué acción tomar en qué momento. Se caracterizan por tener un impacto significativo en el desempeño de la organización.

(Parmenter, 2010)

Las empresas deben alcanzar procesos efectivos y eficientes para lograr una posición competitiva. Los *KPI*'s son medidas que determinan qué tan bien los procesos funcionan en términos de su potencial para alcanzar un objetivo específico. Son los indicadores principales para determinar si un objetivo es probable a que sea alcanzado o no, así como también son buenos indicadores de capacidades, prácticas y habilidades. Miden los objetivos de las actividades, que determina las acciones que el administrador del proceso debe tomar para alcanzar el desempeño efectivo del proceso (Masayna, Koronios, Gao, & Gendron, 2007).

O. Productividad, efectividad, eficiencia y eficacia

Por eficiencia se entiende hacer algo con el costo más bajo posible (Chase & Jacobs, Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros, 2014). La forma en el que un sistema alcanza su propósito utilizando la menor cantidad de recursos (Skyttner, 2005).

Por eficacia se entiende hacer las cosas correctas para crear el mayor valor para una compañía (Chase & Jacobs, Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros, 2014). Una medida en la que un sub-sistema contribuye a los propósitos de un sistema con nivel superior (Skyttner, 2005).

Efectividad es la forma en el que un sistema se transforma y alcanza su propósito predeterminado (Skyttner, 2005). Es el resultado deseado. Una medida de la habilidad que tiene un sistema para cumplir su objetivo o una serie de objetivos (Habayeb, 1987).

Productividad consiste en hacer las cosas de tal manera que, en el caso de una empresa, ésta se aproxime lo más posible a su meta (siendo la meta generar dinero). Todo aquello que lleva a una compañía más cerca de su meta es productivo; todo aquello que no la lleve es improductivo (Goldratt, 2004).

P. Factibilidad, viabilidad y rentabilidad

Para los proyectos de sistemas, la factibilidad es valorada en tres formas principales: operacional (viabilidad), técnica (viabilidad) y económicamente (rentabilidad). Un proyecto debe ser factible en las tres formas para merecer un desarrollo posterior. El estudio de factibilidad no es un estudio de sistema completo. En vez de ello, se usa al estudio de factibilidad para recopilar datos burdos para la administración, para que a su vez les permitan tomar una decisión sobre si deben continuar con el estudio del sistema (Kendall & Kendall, 2011).

- Factibilidad técnica (Viabilidad): Se caracteriza por encontrar si los recursos técnicos pueden ser mejorados o añadidos, en forma que satisfagan la petición bajo consideración. Sin embargo, las adiciones a los sistemas no valen la pena (en términos de costos) debido a que no satisfacen las necesidades de forma eficiente.
- Factibilidad económica (Rentabilidad): El negocio de que se trate deberá de ser capaz de hacer ver el valor de la inversión y su ponderación. Si los costos a corto plazo no son sobrepasados por las ganancias a largo plazo, o no producen una reducción inmediata en los costos de operación, el sistema no es factible económicamente (o rentable) y el proyecto no debería continuar.
- Factibilidad operacional (Viabilidad): Depende de los recursos humanos disponibles para el proyecto, e involucra si el sistema operará y será usado una vez que esté instalado. La factibilidad operacional requiere imaginación creativa por parte del analista de sistemas que permita que los usuarios o destinatarios del proyecto sepan cuales interfaces son posibles y cuáles satisfacen sus necesidades.

(Kendall & Kendall, 2011)

Q. Análisis financiero

En el caso de proyección de un proyecto, un análisis financiero consiste en estimar los tiempos y la magnitud de los flujos futuros de efectivo y, a continuación, en calcular el valor presente neto (VPN) de esos flujos. Los tiempos y la magnitud de los flujos de efectivo se calculan mediante la combinación del programa del proyecto con el presupuesto del mismo, los pronósticos del volumen de las ventas y los costos estimados de producción. El grado de detalle de los flujos de efectivo debe ser lo bastante general como para que resulte cómo trabajar con él, pero también contener suficiente detalle que facilite una buena toma de decisiones. Las categorías más básicas de un análisis financiero son:

- Costo de desarrollo
- Costo de producción de transición
- Costo de marketing y apoyo
- Costo de producción
- Ingreso por ventas

Los análisis de sensibilidad complementan al análisis financiero para contestar preguntas del tipo “¿Qué pasaría si...?” mediante el cálculo del cambio del VPN correspondiente a un cambio en los factores incluidos en el modelo. Estos pueden construirse con base a las categorías de un análisis financiero mencionadas anteriormente. Los modelos financieros y los análisis de sensibilidad son potentes instrumentos para apoyar las decisiones relativas al desarrollo de productos. Sin embargo, el análisis y la obtención de conclusiones dependerá de la calidad de los supuestos que se incluyan en el modelo, por lo cual es preciso considerar esas limitaciones (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros, 2009).

En el caso de un proyecto ya establecido, como una empresa, los análisis financieros son una evaluación sistemática, detallada y cuidadosa de la información contenida en los estados financieros con un objetivo específico. Consiste en el proceso de sintetizar los datos financieros y operativos para brindar una visualización de las actividades operativas. Asimismo, se utilizan para determinar las fortalezas y debilidades de una empresa de acuerdo a sus estados financieros. Los análisis financieros pueden clasificarse según el material o información utilizada en el análisis y el método de operación para el análisis.

- Clasificación según la información utilizada
 - o Análisis externo: Es realizado por los agentes externos o terceros que no tienen una conexión directa con los registros contables. Depende de los reportes anuales e información de otras empresas (o el mercado) para análisis e interpretación.
 - o Análisis Interno: Es realizado por agentes que tienen acceso directo a los registros contables, estados financieros y otros registros de la empresa. Es realizado por la administración para la toma de decisiones internas.
- Clasificación según el método de operación
 - o Análisis horizontal: Consiste en la comparación y análisis con datos obtenidos en años previos. También llamado análisis dinámico porque contiene datos de más de un año y cuantifica los cambios respecto a los mismos.
 - o Análisis vertical: Se realiza mediante el estudio de la relación entre varios rubros de los estados financieros de un mismo año. Es también llamado análisis estático debido a que realiza comparaciones y determina relaciones cuantitativas de rubros en una fecha particular de un mismo año.

Para realizar un análisis financiero se debe tomar en cuenta los siguientes pasos:

- Determinación del alcance y los objetivos del análisis
- Estudio de los estados financieros
- Recolección de información relevante

- Clasificación metodológica de los datos o reorganización de los datos
- Establecer relaciones entre varios rubros interconectados
- Preparación del reporte

(Sarngadharan & Kumar, 2011).

R. Proyecto y herramientas de modelos de negocio

Un proyecto puede definirse como una serie de labores relacionadas, por lo general, dedicada a una producción importante y cuya ejecución requiere de un tiempo considerable. La administración de un proyecto se define como la planificación, dirección y control de recursos para satisfacer las restricciones técnicas, de costo y tiempo del proyecto. Aunque a veces los proyectos se consideran algo que ocurre una vez, le hecho es que pueden replicarse o transferirse a otros contextos o productos. El resultado será la producción de otro proyecto (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros, 2009).

Un proyecto puede convertirse en un modelo de negocio el cual, a pesar de tener varias interpretaciones, una definición puede ser que es un sistema de recursos y actividades, las cuales crean valor que es útil a los clientes y la venta del mismo genera dinero (Stefan & Richard). Asimismo, un modelo de negocio es una herramienta conceptual que define elementos y su relación que permite expresar la lógica del negocio en una empresa específica. Es una descripción del valor que una empresa ofrece a uno o varios segmentos de clientes y una estructuración y red de socios para desarrollar medios de utilidad y sostenibilidad. Un modelo de negocio debe ser capaz de contestar a las preguntas: Quién, Qué, Cuándo, Por qué, Dónde, A quién, Cómo, Cuánto para definir su estrategia competitiva (Farr, 2006). Esto puede ser representado gráficamente por medio de herramientas visuales tales como el *Business model canvas* y otros métodos gráficos.

s. Detailing (detallado o mantenimiento de exterior e interior de vehículos)

Un lavado básico de carro consiste de un lavado exterior y encerado, aspirado interior y desempolvado, limpieza de vidrio y la aplicación de productos protectores. Los intervalos en los que se realiza este proceso varían según las condiciones de la carretera, clima u otros factores. El detallado se caracteriza por ser un lavado básico de carro en otro nivel. Es generalmente realizado por profesionales con herramientas especializadas, sin embargo, es también realizado por personas cotidianas. En el detallado (o *detailing*) el acabado exterior puede someterse a varios niveles de tratamiento para remover depósitos, minimizar imperfecciones y aplicarle una capa protectora a largo plazo en contra de los elementos ambientales o externos. El metal es pulido, y el hule y plástico son tratados para restaurar y preservar su apariencia. Dentro del automóvil, las alfombras y tapicería se les aplica un jabón especial y son limpiados. Se remueve el polvo, tierra y cualquier depósito de las superficies, las cuales son tratadas con productos que restauran sus acabados y los protegen contra el uso y el rasgado (American Automobile Association, Inc. (AAA), 2016).

V. ANTECEDENTES

A. Empresa

Las empresas “Técnica de Servicios” y “Pre-Auto” son empresas hermanas que iniciaron operaciones gracias a la experiencia adquirida en el paso de los años en el área de reparaciones automotrices. “Técnica de Servicios” se centra en la venta de maquinaria, servicio técnico, consultoría, diseño y suministros a talleres de mecánica y centros de servicio automotriz. Mientras que “Pre-Auto”, constituyéndose de tres centros de servicio a nivel nacional, consiste de talleres dedicados al mantenimiento correctivo y preventivo de automóviles.

El giro de negocio principal de “Pre-Auto” es el ofrecimiento de servicios preventivo a los automóviles, esto implica reparaciones y mantenimiento del aspecto funcional del vehículo. Sin embargo, el taller recientemente ha adquirido interés por extender su catálogo de servicios de mantenimiento preventivo, interior y exterior de un vehículo por medio del detallado.

Actualmente, los talleres ofrecen un servicio de limpieza básico cuando un cliente solicita un servicio de mantenimiento “Menor”, “Mayor” o “Premium” en su vehículo o cuando el mismo estará en el establecimiento por más de un día. El servicio de lavado básico, que consiste de lavado exterior y limpieza superficial de interiores, es aplicado a vehículos que solicitan un servicio “Menor” a un precio de 30 quetzales. Un servicio de lavado más avanzado, que consiste de lavado de motor, lavado exterior y limpieza de interior, es aplicado a vehículos que solicitan un servicio “Mayor” o “Premium” a un precio de 60 quetzales. Este proceso de limpieza dura aproximadamente una hora y es realizado solamente por una o dos personas dentro del taller. La empresa desea aprovechar el espacio y los recursos disponibles del servicio de limpieza actual que se brindan en el establecimiento para implementar un nuevo negocio basado en el servicio de Detallado (“*Detailing*”) que pueda ofrecerse independientemente de los servicios preventivos de los talleres.

La empresa de “Pre-Auto”, como se mencionó anteriormente, tiene una relación estrecha con “Técnica de Servicios”, esto incluye la distribución y uso de productos de los proveedores. “MOC Products Company, Inc.” es una empresa estadounidense proveedora de “Técnica de Servicios” dedicada al desarrollo de productos y soluciones de la industria automotriz. Su portafolio de productos se enfoca en el mantenimiento del rendimiento del vehículo por medio de químicos, aditivos, componentes o productos de consumo masivo, así como productos para el mantenimiento exterior e interior de los vehículos (o *Detailing*). La línea de productos químicos destinados para el servicio de detallado ofrece alternativas para cada uno de los pasos posibles del proceso. “Técnica de Servicios” ha tenido una relación con esta empresa desde el 2,006 principalmente con productos enfocados en el mantenimiento de cualquier tipo de fluidos de un vehículo por medio de aditivos o maquinaria para la realización de servicios de los mismos. Sin embargo, recientemente la empresa desea ampliar el catálogo de productos y servicios a ofrecer por medio del detallado. La relación que “Técnica de Servicios” tiene actualmente con “MOC” será aprovechada para utilizar productos de esta última empresa en la implementación de un proceso de detallado en los talleres “Pre-Auto”.

B. Taller

El centro de servicio de enfoque de este trabajo de graduación es el taller “Pre-Auto” de Tulam Tzu, ubicado en la 7ª calle 20-29 zona 4 de Mixco, Colonia Villas de San José. El establecimiento consiste de diferentes áreas para la revisión o reparación de vehículos. La distribución del espacio en el taller consiste de 6 áreas: un área de parqueo que consiste de aproximadamente 3 espacios para vehículos [1], un área de lavado para un vehículo [2]; 3 áreas para revisión y reparación de vehículos: 3 espacios para el trabajo a nivel del suelo (que también pueden ser usados como parqueo) [3], 2 espacios con elevadores de dos postes y un puente frenero [4] y una fosa de alineación [5]; y el área de recepción y administrativa [6]. Dichos espacios se pueden observar en la Figura 2. Asimismo, la organización del personal del taller consiste de 5 personas: el supervisor, un asesor de servicio y jefe de taller, dos mecánicos y un lavador. A pesar que solo hay una persona dedicada a la labor de limpieza de vehículos, existe la posibilidad de utilizar a más personal disponible para agilizar el servicio dependiendo de su disponibilidad [Ver Anexo 1].

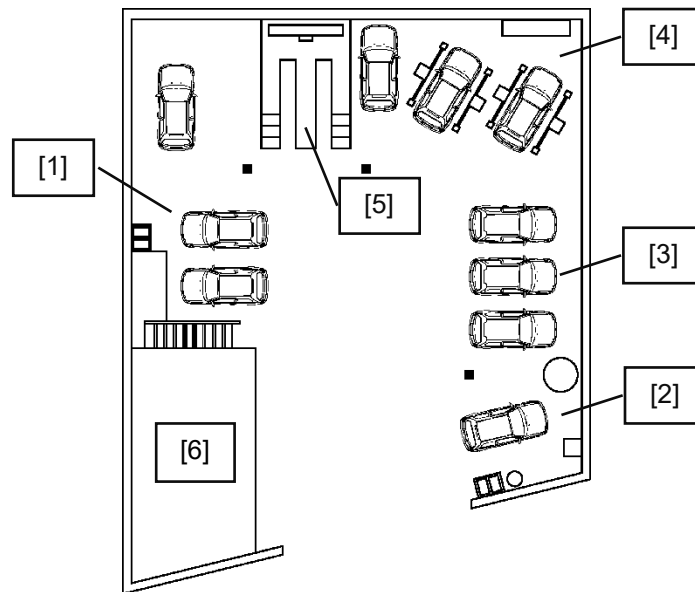


Figura 2: Representación del taller "Pre-Auto" Tulam Tzu

C. Contexto demográfico

El área metropolitana de Guatemala consiste del departamento de Guatemala y los municipios que la conforman. Mixco es un municipio del departamento de Guatemala, con una extensión territorial de 132 km². El municipio está integrado por 11 zonas de las cuales la mayoría pertenece al área urbana (Mixco, 2020). Según el censo realizado en 2018 por el Instituto Nacional de Estadística, existen 465,773 habitantes en el municipio de Mixco de las cuales 348,019 comprenden de las edades entre 15 y 84 años, conformando un 74.72% de la población del municipio.

Según el informe del parque vehicular del Instituto Nacional de Estadística, en el país existe una cantidad de 3,504,405 automóviles registrados hasta diciembre de 2018, y el departamento de Guatemala representa un 44.15% con 1,547,112 vehículos registrados.

Utilizando las bases de datos disponibles en el portal de la Superintendencia de Administración Tributaria de acuerdo al parque vehicular, las cuales contienen una descripción de todos los vehículos registrados en la misma institución, se puede delimitar una población preliminar potencial de acuerdo al contexto del proyecto. Al transferir dichos datos a Excel, se aplicaron diferentes métodos para definir la población de interés según las características registradas (Superintendencia de Administración Tributaria [SAT], 2018). Utilizando la base de datos respectivo al año 2018 (para mantener el espacio temporal respecto

a los datos demográficos mencionados anteriormente), se determinó que existían 252,353 vehículos registrados en el municipio de Mixco de los cuales 96.88% están clasificados con uso “PARTICULAR”. Utilizando esa restricción de la clasificación, se delimitaron los datos respecto a los tipos de vehículos que definen el mercado objetivo del proyecto a implementar: vehículos livianos o de uso cotidiano, en la cual se obtuvo una cantidad de 171,617 vehículos en el municipio de Mixco, con uso particular y que podrían ser clasificados como livianos o que pueden ser recibidos en un taller de prevención automotriz.

CLASIFICACIÓN	TOTALES
MIXCO	252,353
PARTICULAR	244,480
AUTOMÓVIL	107,220
CAMIONETA	33,676
CAMIONETA AGRIC.	324
CAMIONETA SPORT	3,686
JEEP	1,323
PICK UP	25,388
TOTAL	171,617

Cuadro 1: Resumen del parque vehicular en Mixco

D. Clientes

El taller tiene un registro de facturación y de clientes como parte del control interno del establecimiento. Este registro debe enviarse a administración al final de cada mes. Utilizando la información de este registro, se construyó una base de datos. Esta base de datos tiene el propósito de describir información de los clientes y vehículos que frecuentan el taller, por medio de parámetros de referencia para determinar una población enfocada en el contexto del taller.

El registro del taller contiene aproximadamente 2,583 correspondiente a órdenes de trabajo respecto a ventas de productos, compras o ingreso de vehículos en el taller de julio 2016 a marzo 2020. Resumiendo, clasificando y ordenando la información disponible en dichas bases de datos se pudo obtener los siguientes estadísticos:

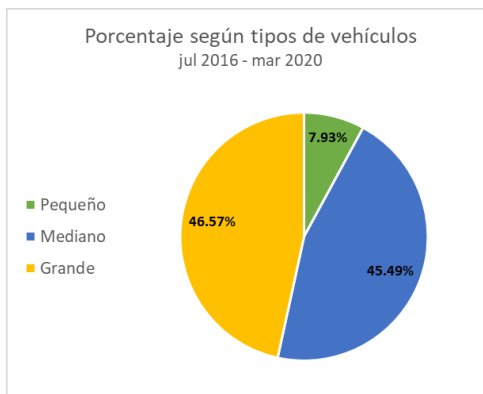


Figura 3: Gráfico de proporciones de vehículos según su tamaño

De los 2,583 datos registrados, 1,975 pertenecen a la extensión y facturación de órdenes de algún tipo de servicio o producto del taller. Sin embargo, de estas órdenes, 1,941 contienen la suficiente información para determinar que pertenecen a vehículos ingresados por algún tipo de mantenimiento preventivo o reparativo y las características de los mismos [Ver anexo 3]. El conjunto de 1,941 datos se clasificó según los tamaños de los vehículos en donde, 154 fueron clasificados como pequeños, 883 medianos

y 904 grandes. Los criterios de clasificación del tamaño de los vehículos se definieron a partir de la cantidad de asientos, puertas y tamaño percibible del vehículo.

De la misma forma, de la muestra de 1,941 vehículos facturados se definieron 43 marcas diferentes, de las cuales las de mayor proporción son Mazda (con 270), Toyota (con 229) y Hyundai (con 203). En la siguiente gráfica de barras se muestra las 10 marcas más comunes que se recibieron en el taller y la proporción de los tamaños de los vehículos según la marca. De acuerdo a la clasificación de los datos de facturación, Mini es la marca con mayor facturación de vehículos pequeños (con 31), Mazda con vehículos medianos (con 180) y Hyundai con vehículos grandes (con 138).

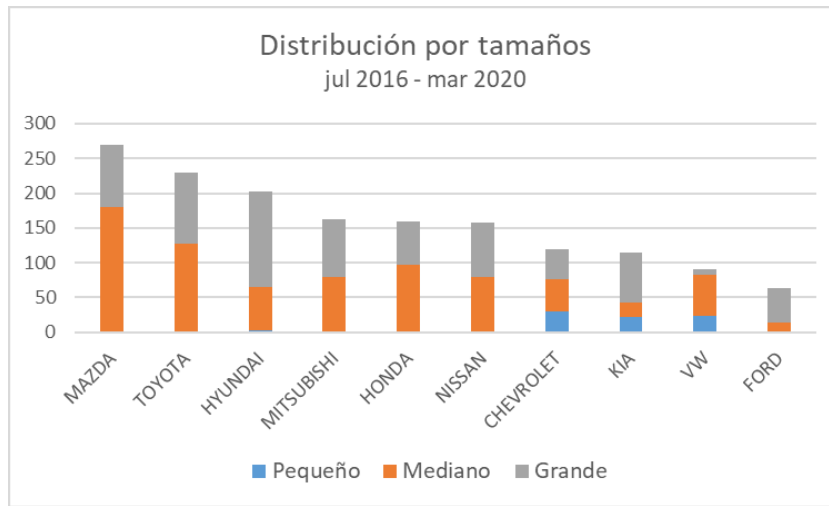


Figura 4: Gráfico de los tamaños de los vehículos más comunes

La base de datos también incluye el registro del gasto realizado por los clientes en el taller. Estos datos se clasificaron en intervalos de Q500 iniciando con datos menores a Q100, entre Q100 y Q500, entre Q500.01 y Q1,000, y sucesivamente hasta llegar a Q10,000. Con estos rangos se determinó que la mayor cantidad de clientes pagó entre Q100 y Q500, siendo 554 personas.

Los datos de gasto de los clientes se ingresaron al programa Input Analyzer, el cual determina la distribución estadística que mejor se ajusta a los datos de la muestra y, así, determinar el valor “central” de los datos desde una perspectiva más realista. Según la distribución de los datos, siendo una Weibull, se determinó que el gasto esperado (o media) de una persona sobre su vehículo en el taller fue de Q1,390.46. Este dato fue encontrado a través de la fórmula del valor esperado de dicha distribución utilizando los parámetros que describen la forma de la distribución (α , β) y el ajuste de la misma:

$$\text{Valor Esperado} = \beta \Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right)$$

$$\text{Valor Esperado con ajuste} = 15 + WEIB(1.25e3, 0.835) = 15 + (1250 * \Gamma\left(1 + \frac{1}{0.835}\right)) \quad (6)$$

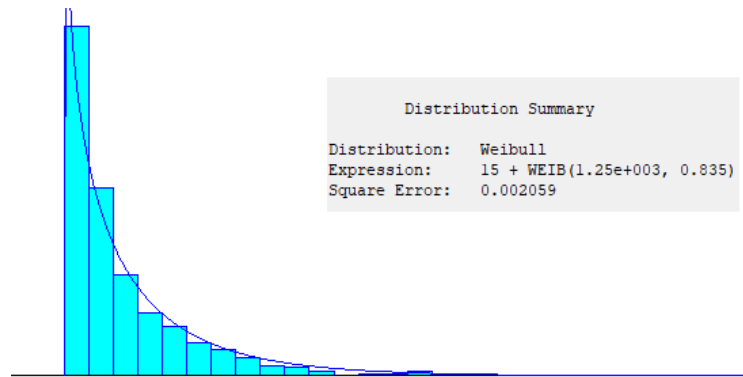


Figura 5: Gráfica de densidad de probabilidad del gasto de los clientes jul 2016 - mar 2020

Utilizando esta información, se obtuvo una referencia respecto a la demanda actual del establecimiento. A través de la definición de las características de los vehículos que frecuentan en el taller, se puede determinar que hay tres tamaños de vehículos posibles que adquieran el servicio siendo el tamaño “Grande” el más frecuente. Asimismo, se puede observar que las marcas más comunes de vehículos en el taller no son lujosas y que la inversión aproximada en el mantenimiento de los vehículos por parte de los clientes suele ser de Q1,390.46. Este dato se utilizó como indicador del gasto por los servicios adquiridos por parte de los clientes en el taller.

VI. ESTUDIO DE MERCADO

A. Enfoque

El mercado consiste de un sistema social de intercambio de información asimétrica, integrado por la oferta y demanda de bienes o servicios, por lo que el objetivo del estudio es definir cuáles son los parámetros que motivan a las personas tanto para solicitar un servicio enfocado en el mantenimiento exterior e interior de vehículos (*Detailing*) y qué es lo que el mercado ofrece actualmente.

El propósito de este estudio de mercado recae en el conocimiento del contexto relacionado con el servicio de detallado. Con la información obtenida de los grupos objetivos de la demanda se construyeron perfiles de clientes potenciales a partir de parámetros que podrían determinar su decisión de adquisición de un servicio de detallado o un servicio similar. Por otro lado, con la información obtenida de diferentes establecimientos dedicados a brindar el servicio de detallado, se determinó que características se ofrece con el servicio y qué es lo que diferenciaría el servicio a implementar con respecto a lo existente en el mercado.

B. Grupos objetivos

En el caso de la demanda, se enfocó en personas que tengan la capacidad de conducir un automóvil, tomando en cuenta el rango de edad entre 15 y 80 años mencionado anteriormente en los antecedentes, que utilice su vehículo diariamente o frecuentemente y de preferencia que sea propietario del mismo. La información de la demanda será utilizada para analizar la percepción de las personas con respecto al servicio y, finalmente, proyectar una cantidad realista de clientes que estarían dispuestos a adquirir un servicio de detallado en el taller.

Desde el punto de vista de la oferta, se enfocó en la recopilación de información acerca del servicio de detallado ofrecido en establecimientos especializados en el servicio. Dicha información será utilizada como parámetro de comparación con respecto al servicio a implementar en el taller. La información a recopilar consistió en los niveles de servicio, qué incluye cada nivel de servicio, los precios y servicios adicionales que el establecimiento pueda ofrecer.

C. Metodología

La recopilación de información del mercado se realizó a través de encuestas y entrevistas e investigación. La encuesta se utilizó como medio de propagación rápida y digital en la cual personas aleatorias dentro del grupo objetivo pudieran dar su opinión respecto a diferentes aspectos relacionados al servicio de detallado. Mientras que la entrevista e investigación se utilizó en centros de servicio de detallado en donde, a través de conversaciones por vía telefónica o investigación en redes sociales, fuera posible obtener información acerca de los servicios que ofrecen en el establecimiento respetando su confidencialidad respecto a características propias del negocio.

La encuesta fue dirigida y diseñada para la cuantificación de la demanda a través de la herramienta digital *Google Forms*. Esta cual consistió de 29 preguntas divididas en secciones respecto a características que se deseaban conocer sobre la valoración de la persona sobre aspectos que podrían determinar la decisión por la posible adquisición del servicio de detallado. La encuesta fue estructurada según seis factores de interés: Vehículo, Mantenimiento, Taller, Limpieza, Detallado, Persona. Las descripciones de estos factores son elaboradas a continuación en el *Cuadro 2*. Debido a la estructura de la encuesta, la cantidad de preguntas que se presentó a cada persona pudo variar según cómo se respondía a algunas preguntas clave [Ver Anexo 4].

Factor	Descripción
Vehículo	Descripción del vehículo según sus características como: Tamaño, Tipo, Modelo y Marca. Principalmente para determinar como la persona define las características de su vehículo de diario.
Mantenimiento	Describe la importancia del aspecto funcional y estético por parte de la persona. Esto incluye la determinación de periodos de mantenimiento del vehículo.
Taller	Información respecto al conocimiento de los talleres donde será implementado el servicio y la familiaridad ante el mismo.
Limpieza	La preferencia de la persona por llevar su vehículo a un establecimiento dedicado a la limpieza de vehículos. Si la persona prefiere un establecimiento, la descripción de los servicios que suele solicitar con respecto a la limpieza de su vehículo (ya sea básico o de detallado) y su valor respecto a las características del mismo, tales como: resultados, tiempo, calidad, precio.
Detallado	Evaluar el conocimiento previo y el valor de la persona respecto al servicio de detallado con respecto a sus características. Asimismo, definir si han adquirido un servicio similar en su vehículo de diario para la determinación de un punto de referencia de acuerdo a la accesibilidad del servicio.
Persona	Descripción de las características de la persona que puedan dar más información del perfil del posible cliente tales como: edad y género.

Cuadro 2: Factores de información de la encuesta

En el caso de la oferta se recolectó información a partir de las redes sociales o por medio de llamadas telefónicas a establecimientos que ofrecían el servicio de detallado. Dicha recopilación de información, al igual que en la encuesta, giraba alrededor de factores de interés sobre los establecimientos respecto a los paquetes o “el menú” de servicios que ofrecen.

Factor	Descripción
Servicios	Descripción de los servicios que ofrecen con respecto a las características del vehículo.
Tiempo	La duración del servicio y si es necesario la calendarización de una cita previa.
Precio	El valor monetario del servicio y cómo varía respecto a paquetes que el establecimiento pueda ofrecer.
Productos	Determinar qué producto utilizan como parámetro de comparación y calidad respecto a los productos utilizados en el servicio a implementar en el taller.

Cuadro 3: Factores de información de la oferta

D. Análisis e interpretación de datos.

1. Demanda

La encuesta recopiló información de 525 personas utilizando una muestra no probabilística y por conveniencia. El grupo objetivo consistió de cualquier persona mayor de edad, que posea un vehículo, lo utilice frecuentemente y resida en el área metropolitana de Guatemala, esto con el propósito que la persona tuviera una inclinación por el cuidado de su vehículo, tener la perspectiva del dueño del mismo y conociera el contexto de la ciudad respecto al servicio de detallado.

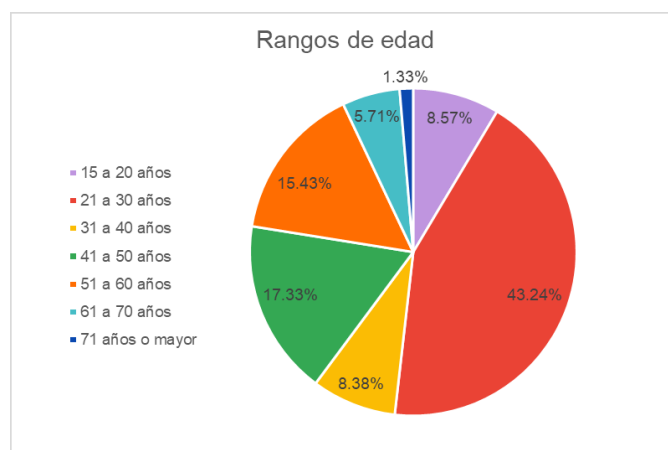


Figura 6: Gráfico de los rangos de edad de la muestra de la encuesta

Las personas que respondieron a la encuesta, 54.10% son de sexo masculino y, como se puede observar en la Figura 6, la mayor proporción de personas se encuentran en el rango de 21 a 30 años de edad, con 227 personas. Asimismo, se les solicitó a las personas brindar una breve descripción de su vehículo. De la muestra registrada, 300 personas describieron a su vehículo de tamaño “Mediano” conformando la mayor parte de la muestra con un porcentaje de 57.14%, 126 como “Pequeño” y 99 como “Grande”. Otra característica que se solicitó de los vehículos de las personas fue el modelo, la mayor proporción de vehículos de la muestra se encuentran entre 2010 y 2019, con 314 vehículos.

Uno de los parámetros a cuantificar a través de esta encuesta es la importancia del funcionamiento y estética que las personas tienen sobre su vehículo. La mayor parte de la muestra indicó que realizan un servicio preventivo al vehículo periódicamente, siendo la opción de una revisión cada 3 o 5 meses la más elegida con 172 personas, seguida por la opción de una revisión cada 2 o 3 meses con 147, y en tercer lugar la opción de una revisión de 2 veces al año con 104 personas. Estas opciones implican que las personas no tienen definidos intervalos de tiempo concretos, pero una percepción que debe realizarse una revisión preventiva (o reparativa) frecuentemente a su vehículo. Se utilizó un intervalo de tiempo para este parámetro debido a la variación de la frecuencia de uso de los vehículos por parte de las personas.

En el contexto de la estética de los vehículos, el 53% de las personas indicó que le da mucha importancia y el 56% indicó que prefiere ir a un establecimiento dedicado a la limpieza de su vehículo. Al relacionar las respuestas de estas dos preguntas se puede observar que 158 personas, siendo la mayoría, indican que le asignan mucha importancia a la estética de su vehículo y prefieren solicitar un servicio de limpieza en un establecimiento especializado.

Estética de su vehículo	Visita un establecimiento		TOTAL
	Sí	No	
Nada de importancia	2	2	4
Poca importancia	98	79	177
Mucha importancia	158	120	278
Muy importante: Es una prioridad	38	28	66
TOTAL	296	229	525

Cuadro 4: Matriz comparativa la importancia de la estética vs. la preferencia por un establecimiento de limpieza

Independientemente de la preferencia o no de asistir a un establecimiento dedicado a la limpieza de vehículos, se solicitó que enlistaran los factores que determinan su decisión. En la pregunta se les proporcionó una lista de 8 opciones que podían marcar siendo: “Precio”, “Servicio (Atención al cliente)”, “Ubicación”, “Paquete de servicios”, “Productos utilizados”, “Resultados”, “Tiempo de espera” u Otra razón que podían proporcionar. La opción más elegida entre las personas fue la de “Ubicación” con 288, de las cuales 177 que preferían un establecimiento y 111 que no. De las personas que preferían un establecimiento, las opciones más elegidas fueron “Servicio” (con 141), “Precio” (con 135) y “Resultados” (con 130). Con respecto a las personas que no preferían un establecimiento, las opciones más elegidas fueron “Tiempo de espera” (con 83), “Precio” (con 71) y la opción de otros factores (con 70). Dentro de las razones por seleccionar la opción de “Otros”, independientemente de la preferencia por un establecimiento, fueron: confianza sobre el servicio y el establecimiento, conveniencia del servicio y la opción del servicio a domicilio.

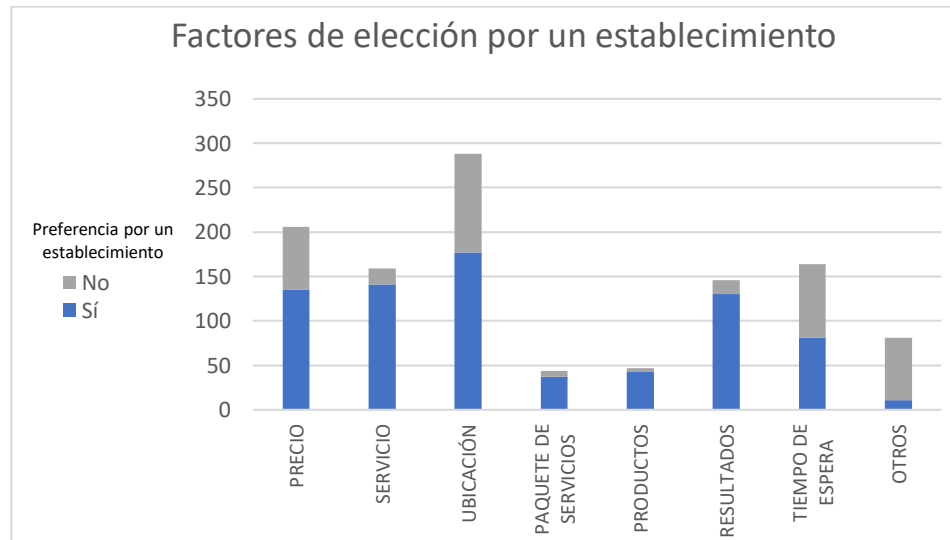


Figura 7: Factores determinantes en la decisión por un establecimiento de limpieza de vehículos

Como se mencionó en la metodología de la encuesta, la pregunta por la preferencia de un establecimiento dedicado a la limpieza de vehículos funcionó como un filtro que delimita la muestra respecto a ciertos puntos de interés. De las 525 personas encuestadas, 296 prefirieron un establecimiento de limpieza de vehículos. A las personas que sí prefieren un establecimiento, se les preguntó qué servicios suelen solicitar, cuánto suelen pagar por los servicios solicitados, la percepción ante el precio y el tiempo de espera del servicio. Esta sección de la encuesta tiene el propósito de identificar los parámetros de un servicio básico de limpieza en un vehículo, sus características y su valoración desde la perspectiva de la demanda de estos servicios.

Se inició con la identificación de los servicios más comunes: “Lavado”, “Aspirado”, “Pulido”, “Encerado”, “Limpieza de interiores” y la opción de “Otros” para poder ingresar algún servicio adicional solicitado comúnmente. La gran mayoría de las personas encuestadas (99%) seleccionaron el servicio de “Lavado”, seguido por el “Aspirado” (87%) y la “Limpieza de interiores” (63%) como los servicios más comunes recibidos en un establecimiento dedicado a la limpieza de vehículos. Cabe mencionar que estas opciones no son aisladas, pueden seleccionarse múltiples servicios por persona encuestada. Con esta condición de la pregunta, 117 personas eligieron 3 servicios como los comúnmente solicitados, siendo “Lavado” (117), “Aspirado” (114) y “Limpieza de interiores” (100) la permutación con mayor proporción de esta muestra. Asimismo, se solicitó información respecto al precio de dichos servicios adquiridos en un establecimiento por medio de 4 opciones de rangos. El precio más seleccionado por las personas se encuentra entre Q31 y Q50 con una cantidad de 146 personas. La distribución de los datos según la cantidad de servicios solicitados y el rango de precios por los mismos se puede observar en la Cuadro 5.

Rango de precios

Cant. de servicios	Entre Q10 y Q30	Entre Q31 y Q50	Entre Q51 y Q100	Más de Q100	TOTAL
1	7	11	3	0	21
2	23	48	14	1	86
3	26	63	23	5	117
4	3	13	18	5	39
5	4	11	16	2	33
6	0	0	0	0	0
TOTAL	63	146	74	13	296

Cuadro 5: Cantidad de servicios vs. rango de precios

Otro parámetro a evaluar de los servicios básicos ofrecidos en un establecimiento dedicado al lavado de vehículos fue la percepción de los precios de los mismos. Según las personas encuestadas y que preferían un establecimiento especializado en la limpieza de su vehículo, 254 consideraron el precio “Adecuado”, 23 como “Barato” y 19 como “Caro”. Mediante una comparación entre las respuestas de los rangos de precios y su percepción, se pudo observar que el intervalo de Q31 a Q50 es considerado “Adecuado” en su mayoría siendo el de mayor proporción con 134 personas. De igual forma, el mismo rango de precios y la selección de 3 servicios son el rubro de mayor proporción, como se muestra en el cuadro 5, estos datos pueden dar una referencia del precio de un servicio básico de limpieza de vehículo. Otro factor de comparación sobre un servicio básico de limpieza fue el tiempo de espera por el servicio por parte de las personas encuestadas, en donde 121 personas indicaron que el servicio tardó un intervalo de 15 a 30 minutos y 128 de 30 a 45 minutos.

Un factor determinante ante la percepción del servicio de detallado a implementar fue el conocimiento previo de las personas sobre el detallado. De las 525 personas encuestadas, 173 indicaron que tienen conocimiento acerca del detallado, mas solo 91 personas han adquirido un servicio de detallado al menos una vez.

A la muestra de 91 personas, así como a las personas que preferían un servicio de limpieza en un establecimiento, se les solicitó que brindaran información del servicio de detallado y algunas características según su experiencia. Para ello se listaron 12 servicios comunes del detallado con el objetivo que las personas seleccionaran con qué servicios están familiarizados según su última experiencia o su conocimiento sobre los servicios. Asimismo, después de haber seleccionado y construido un paquete de servicios, identificaron si ese conjunto de servicios era considerado como un paquete “Básico”, “Intermedio” o “Avanzado” o “Premium” según su criterio.

Servicios comunes del detallado	CARROCERIA	LAVADO DE MOTOR	PULIDO	ENCERADO	TAPICERIA	DESCONTAMINADO	AROS	VIDRIOS	CERÁMICO	DESINFECCIÓN	ABRILLANTADO	PULIDO
	Nivel de servicio											
Básico	11	5	9	7	8	0	9	5	2	2	4	2
Intermedio	32	19	34	29	29	7	33	24	9	5	13	9
Avanzado o Premium	21	22	27	27	28	23	29	26	15	10	17	21
TOTAL	64	46	70	63	65	30	71	55	26	17	34	32

Cuadro 6: Matriz servicios de detallado y percepción del tipo de servicio solicitado

El Cuadro 6 muestra los servicios seleccionados por las personas según la experiencia y conocimiento previo del servicio y qué operaciones consideran que pertenecen a cada nivel. Las personas que clasificaron el paquete de servicios como “Básico” fueron 18, y los servicios más seleccionados fueron “Lavado de Carrocería”, “Limpieza de aros y llantas”, “Pulido o Lustrado”, “Limpieza de tapicería” y “Encerado”. Las personas que clasificaron su selección de servicios como “Intermedio” fueron 42, los servicios más seleccionados por estas personas fueron “Pulido”, “Limpieza de aros y llantas”, “Lavado de carrocería”, “Pulido o Lustrado”, “Encerado” y “Desmanchado de vidrios”. Por último, 31 personas clasificaron su selección de servicios como “Avanzado o Premium”, quienes seleccionaron, en su mayoría, los servicios de “Limpieza de aros y llantas”, “Limpieza de tapicería”, “Pulido o Lustrado”, “Encerado”, “Desmanchado de vidrios”, “Descontaminado de pintura”, “Lavado de motor”, “Pulido de emblemas” y “Lavado de carrocería”.

El precio de un servicio de detallado fue un parámetro de referencia respecto a la valoración de las personas del mismo. De las 18 personas que clasificaron el paquete de servicios seleccionado como “Básico”, 15 pagaron entre Q100 y Q500 siendo la mayoría y de ellas 14 indicaron el precio como “Adecuado”. Las personas que clasificaron sus servicios como “Intermedio” 23 pagaron entre Q100 y Q500, y 15 entre Q501 y Q1,000, de estas personas 36 clasificaron el rango de precios como “Adecuado”. Por último, de las personas que clasificaron su selección de servicios como “Avanzado o Premium” las opciones más seleccionadas respecto a los rangos de precios fueron entre Q1,001 y Q3,000 con 13 personas, y Q501 y Q1,000 con 12 personas, de las 31 personas que clasificaron el servicio en esta categoría, 19 indicaron el precio como “Adecuado” y 10 como “Caro”.

¿Conoce el detailing?	De Q200 a Q300			De Q301 a Q500			De Q501 a Q1,000			De Q1,001 a Q2,000			TOTAL
	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande	
Sí	13	27	11	10	30	14	7	29	14	1	11	6	173
No	42	86	19	37	70	17	14	34	13	2	13	5	352
Suma según tamaño	55	113	30	47	100	31	21	63	27	3	24	11	525
Suma según intervalo	198			178			111			38			

Cuadro 7: Comparación de intervalos de precios, tamaño de vehículos y el conocimiento del detallado

El último aspecto de la encuesta consistió en evaluar la percepción de las personas respecto al servicio a implementar en el taller, independientemente de su conocimiento sobre el detallado. El servicio completo a implementar en el taller consiste de: lavado de carrocería y motor, descontaminado de pintura, pulido, encerado, limpieza de tapicería, limpieza de aros y llantas, desmanchado de vidrios, tratamiento de desinfección de cabina, abrillantado de molduras plásticas y pulido de emblemas a nivel profesional. Con esta información, se les solicitó a todas las personas encuestadas que seleccionaran un rango de precio según su percepción. El intervalo de precio más seleccionado, por 198 personas, fue de Q200 a Q300, seguido por el intervalo de Q301 a Q500 con 178 personas, luego el intervalo de Q501 a Q1,000 con 111 personas, y por último el rango de Q1,000 a Q2,000 con 38 personas.

Por último, como un parámetro de la valoración del servicio a implementar por parte de la demanda, se preguntó a las personas que llenaron la encuesta si solicitarían el servicio de detallado. De las 525 personas encuestadas, 384 respondieron que sí estarían dispuestos a adquirir el servicio descrito en la sección y 141 que no.

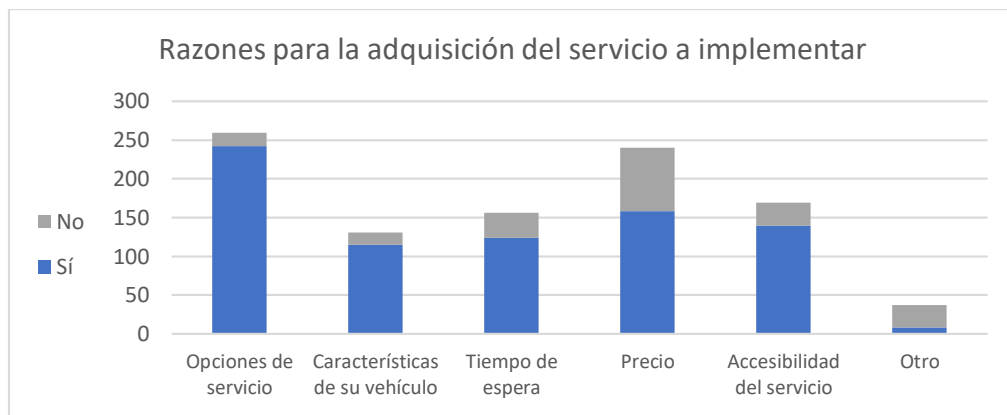


Figura 8: Factores determinantes para la decisión de adquisición (o no) del servicio a implementar

Como se puede observar en la Figura 8, uno de los factores determinantes en la decisión de la preferencia por adquirir el servicio descrito previamente fue "Opciones de servicio" (con 242 personas), seguido por "Precio" (con 158) y "Accesibilidad del servicio" (con 140). De las personas que prefieren no adquirir el servicio se debe a los factores de "Precio" (con 82), "Accesibilidad del servicio" (con 29) y "Otros" (con 29), las razones principales de este último factor se deben a que no consideran el servicio como prioridad, confianza en el servicio y gusto por hacer el proceso por sí mismos.

a. *Proyección de la demanda*

El análisis bayesiano se basa en la interpretación de probabilidades condicionales para establecer inferencias, tomando en cuenta el criterio propio o datos previos respecto a un fenómeno. El análisis bayesiano establece que la probabilidad de cualquier valor p , considerando los datos, es igual al producto de la relativa plausibilidad de los datos, condicional en p , y la plausibilidad *prior* de p , dividido por la *probabilidad promedio de los datos* (McElreath, 2020). Este tipo de análisis se basa en el Teorema de Bayes y se expresa en la ecuación (7).

$$P(p|A) = \frac{P(A|p)P(p)}{P(A)} \quad (7)$$

Esta ecuación consiste de cuatro partes fundamentales: *prior* ($P(p)$), *likelihood* ($P(A|p)$), el *posterior* ($P(p|A)$) y la probabilidad marginal de los datos ($P(A)$). El prior puede clasificarse en informativo y no informativo. El prior informativo consiste en la elicitación de información o datos respecto al tema de interés, mientras que el no informativo busca la imparcialidad del contexto siendo objetivo. El likelihood representa un contexto real que considera al prior con la validación de un grupo de interés. El posterior establece la relación entre el prior y likelihood por medio de la combinación del producto y la preferencia del cliente potencial, siendo proporcional entre ellos. Y la probabilidad marginal es la constante “normalizadora” respecto a todos los posibles eventos o escenarios del fenómeno observado y evaluado.

Bajo el contexto de la proyección de la demanda del servicio de detallado a implementar, el análisis bayesiano se utilizó para determinar cuál es la probabilidad que una persona que ingrese al taller adquiera dicho servicio. Para ello, utilizando la información obtenida de la encuesta, se construyeron perfiles de clientes potenciales basados en algunos parámetros de las respuestas. El análisis bayesiano se utilizó para definir cuál es la proporción más acertada, según la evidencia de las encuestas, para cada parámetro. Posteriormente a definir las proporciones de cada parámetro a incluir en un perfil de cliente se cuantificó la probabilidad que una persona adquiera el servicio

La proyección se inició definiendo cada uno de los parámetros clave que podrían formar parte del perfil de un cliente potencial. La elección de dichos parámetros se realizó por medio de la evaluación de qué preguntas y respuestas indicaban que una persona estuviera dispuesta a adquirir el servicio. Por ejemplo, las preguntas donde la persona indicó que realizaba una revisión periódica de su vehículo, prefiere un establecimiento de limpieza de vehículos o le asigna una gran importancia por la estética de su vehículo fueron algunos de los parámetros tomados en cuenta para el perfil del cliente, otros parámetros pueden observarse en el Cuadro 8. En la columna de “Proporción Relativa” se muestra la proporción con respecto a las personas a quienes se les mostró la pregunta del parámetro.

No.	Parámetro	Cantidad	Proporción	Proporción Relativa
1	Solicita un servicio de mantenimiento a su vehículo periódicamente	350	0.67	--
2	Asigna una gran importancia a la estética de su vehículo	344	0.66	--
3	Solicita un servicio de limpieza periódico en su vehículo	467	0.89	--
4	Prefiere realizar la limpieza de su vehículo en un establecimiento dedicado a este servicio	296	0.56	--
5	Tiene conocimiento de los talleres “Pre-Auto”	92	0.17	--
6	Ha visitado o visita alguno de los talleres	70	0.13	0.76
7	Conoce del detallado	173	0.33	--
8	Ha adquirido el servicio de detallado previamente	91	0.17	0.53
9	Ha adquirido el servicio de detallado en su vehículo de diario	67	0.13	0.74
10	Está dispuesto a adquirir el servicio a implementar	384	0.73	--

Cuadro 8: Tabla de parámetros de cliente potencial

Como se mencionó anteriormente, se eligieron ciertas preguntas para la definición de los parámetros de cliente potencial, las cuales fueron listadas en el Cuadro 9. La determinación de las proporciones listadas en el mismo cuadro, se determinaron tomando en cuenta la cantidad de respuestas positivas y negativas con respecto a la adquisición del servicio de detallado por parte de las personas. Es decir, las respuestas positivas se refieren a las opciones que son las más probables a ser elegidas por personas dispuestas a adquirir el servicio de detallado y, por lo tanto, las negativas son las opciones restantes.

A partir de estos parámetros, se construyeron una serie de perfiles de clientes que podrían adquirir el servicio. Utilizando el análisis bayesiano se determinó la probabilidad que una persona adquiera el servicio condicional a los parámetros de alguno de los perfiles establecidos. La ecuación (7) se utilizaría de la siguiente forma:

$$P(A|P) = \frac{P(P|A)P(A)}{P(P)} \quad (8)$$

En donde (A) representa la disposición de adquirir el servicio y (P) el conjunto de parámetros del perfil del cliente potencial. De esta forma el *prior* (P(A)) es la proporción de personas dispuestas a adquirir el servicio de detallado, el *likelihood* (P(P|A)) es la proporción de personas que respondieron de forma positiva a las preguntas de los parámetros dado que tienen disposición a adquirir el servicio y la probabilidad marginal (P(P)) es la proporción de personas que respondieron de forma positiva a las preguntas de los parámetros.

Para la construcción de perfiles de clientes, como se menciona brevemente en el párrafo anterior, la condición principal para determinar la proyección de la demanda es la respuesta a la pregunta de adquisición del servicio de detallado a implementar. Dada esta condición se calcularon las probabilidades de cada parámetro condicionales en este último y se establecieron los siguientes escenarios basados en los parámetros seleccionados. En el siguiente cuadro se pueden observar las probabilidades para cada parámetro evaluado.

Perfil	Parámetros	Probabilidad
1	Solicita un servicio de mantenimiento periódico Asigna una importancia significativa a la estética de su vehículo Solicita un servicio de limpieza periódico Tiene preferencia por un establecimiento dedicado a la limpieza de vehículos	0.65
2	Solicita un servicio de mantenimiento periódico Asigna gran importancia a la estética de su vehículo Tiene conocimiento de los talleres Ha visitado alguno de los talleres	0.58
3	Solicita un servicio de mantenimiento periódico Asigna una importancia significativa a la estética de su vehículo Tiene preferencia por un establecimiento dedicado a la limpieza de vehículos Conoce el detallado Ha adquirido el servicio de detallado previamente	0.71
4	Solicita un servicio de mantenimiento periódico Asigna gran importancia a la estética de su vehículo Realiza un servicio de limpieza periódico en su vehículo Tiene preferencia por un establecimiento dedicado a la limpieza de vehículos Tiene conocimiento de los talleres Ha visitado alguno de los talleres Conoce el detallado Ha adquirido el servicio de detallado previamente Ha adquirido el servicio de detallado en su vehículo de diario	0.49

Cuadro 9: Perfiles de clientes potenciales basado en parámetros de la encuesta

Se definieron 4 perfiles para clientes potenciales, los cálculos para cada uno de los perfiles se pueden encontrar en el Anexo 5. La construcción de los perfiles se basó en la asociación de parámetros de acuerdo a características específicas respecto a la valoración del servicio. El primer perfil se enfoca en el mantenimiento funcional y estético del vehículo. El segundo perfil se enfoca en posibles clientes del taller o que ha tenido acercamiento al mismo. El tercer perfil describe personas que conocen el detallado y han tenido alguna experiencia previa con el servicio. Y, por último, el cuarto perfil se refiere a la combinación de todos los parámetros definidos de la encuesta.

En el caso de la proyección de clientes que recibe el taller mensualmente, a partir de los 1,941 datos del registro de clientes, se clasificaron por fechas de facturación. Estos datos fueron ingresados al programa *Input Analyzer* para determinar la distribución que sigue la facturación de clientes en el taller mensualmente. A partir de la información obtenida del programa se pudo observar que el flujo de clientes sigue una distribución normal con parámetros $\mu=43.1$ y $\sigma=8.98$. Estos datos serán utilizados posteriormente en la simulación de la rentabilidad del servicio de detallado.

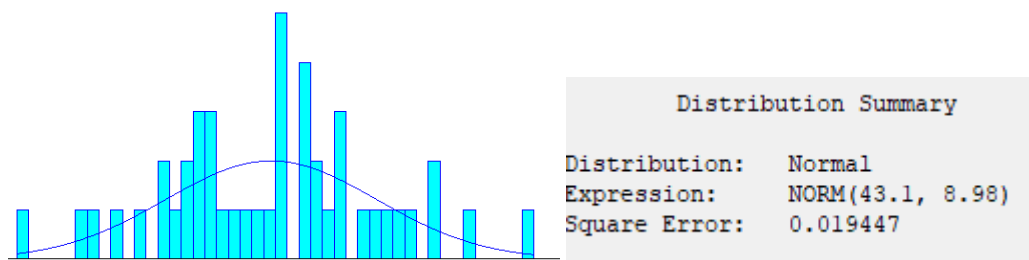


Figura 9: Distribución del flujo de clientes en el taller por mes

A través de la información de esta sección se puede definir una percepción inicial respecto a la proyección de la demanda y el ingreso que el servicio podría obtener en su implementación. Utilizando la media y la desviación estándar de la afluencia de clientes mensual en el taller se puede definir un valor esperado de personas e ingreso según cada escenario de probabilidad de adquisición. Debido a que el intervalo de precios más seleccionado por las personas fue entre Q100 y Q300, se tomó el valor medio de este intervalo como precio inicial del servicio (Q250). Como se puede observar en la siguiente tabla, el ingreso mínimo que se podría esperar del servicio con este precio (y utilizando un intervalo de confianza del 99.7% de la distribución de la afluencia de clientes) sería Q1,960 mensuales mientras que el máximo podría ser Q12,425.

		Perfil 1		Perfil 2		Perfil 3		Perfil 4	
Intervalo	Clientes	65%	Ingresos	58%	Ingresos	71%	Ingresos	49%	Ingresos
-3σ	16	10	Q 2,600.00	9	Q 2,320.00	11	Q 2,840.00	8	Q 1,960.00
-2σ	25	16	Q 4,062.50	15	Q 3,625.00	18	Q 4,437.50	12	Q 3,062.50
-1σ	34	22	Q 5,525.00	20	Q 4,930.00	24	Q 6,035.00	17	Q 4,165.00
Media	43	28	Q 6,987.50	25	Q 6,235.00	31	Q 7,632.50	21	Q 5,267.50
1σ	52	34	Q 8,450.00	30	Q 7,540.00	37	Q 9,230.00	25	Q 6,370.00
2σ	61	40	Q 9,912.50	35	Q 8,845.00	43	Q 10,827.50	30	Q 7,472.50
3σ	70	46	Q 11,375.00	41	Q 10,150.00	50	Q 12,425.00	34	Q 8,575.00

Cuadro 10: Proyección inicial de ingresos mensuales

2. Oferta

El mercado está conformado tanto por la demanda y la oferta. Una vez definido el prospecto de la demanda, se analizó la otra perspectiva del mercado. La oferta se cuantificó por medio de la recopilación de información del servicio de detallado en establecimientos ubicados en la ciudad de Guatemala. Se seleccionaron 10 establecimientos de forma al azar de un listado previamente elaborado. La recopilación de información consistió en la descripción de las características del servicio de detallado ofrecido en el mercado actualmente. El método de recopilación de información se realizó a través de redes sociales o por medio de llamadas telefónicas donde se cuestionó respecto a los precios, los paquetes de servicios, el tiempo de espera y los productos que utilizaban en el servicio de detallado.

El primer factor a evaluar fue el precio de los niveles de servicio ofrecidos en los establecimientos. Mediante el uso del programa de *Input Analyzer*, se ingresaron los precios de cada nivel para encontrar un valor esperado y un intervalo de confianza respecto a los datos. Cabe mencionar, debido al tamaño reducido de la muestra, estas estadísticas serán utilizadas para describir la muestra y utilizarlas como un parámetro de referencia en la proyección de rentabilidad del servicio a implementar en el taller. Iniciando con los datos de los servicios “Básicos” se obtuvo una distribución normal con promedio de Q440, a través del modelo de la distribución se pudo determinar el rango en el cual se encuentra la mayor densidad de probabilidad basado en la proporción de los datos ingresados. La mayor densidad de datos, relativamente, se encuentra entre los valores Q200 y Q700 con un intervalo de confianza de 66%. De los precios de los servicios “Intermedio” se obtuvo una distribución uniforme con una media de Q860, sin embargo, por las características de la distribución no hay un intervalo con una mayor densidad de probabilidad por medio de un intervalo de

confianza de 58%, determinado por la desviación estándar, con límite inferior de Q490 y superior de Q1,230. Por último, con los servicios “Avanzados” se obtuvo una distribución normal con promedio de Q1,670, con el modelo se determinó que el intervalo con mayor densidad de probabilidad se encuentra entre los valores de Q900 a Q2,500 con un intervalo de confianza de 62%. La Figura 10 muestra la comparación de los rangos de los precios de cada servicio de la muestra de los establecimientos de la oferta.

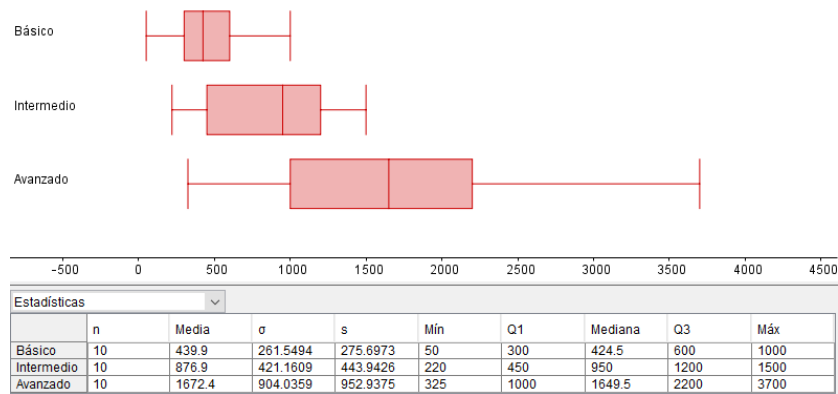


Figura 10: Diagrama de caja y estadísticas de los precios de los niveles de servicios de la oferta

Según los niveles de servicio, se pudo observar qué servicios (u operaciones) son los más comunes. Se listó y clasificó los servicios ofrecidos en cada establecimiento. Una vez listados se describió cada nivel de forma general, para ello (como se puede observar en el Anexo 6) se utilizaron los servicios que se repiten por 5 veces o más según cada nivel. El nivel “Básico” consiste de los servicios de: lavado de carrocería, aspirado de interior, encerado, descontaminación de pintura, y limpieza de llantas y aros. El nivel “Intermedio” consiste principalmente de: lavado de carrocería, aspirado de interior, encerado, limpieza de aros y llantas, desmanchado de vidrios, descontaminación de pintura, lustrado (brillo), hidratación de plásticos y limpieza de cabina. Por último, en la clasificación de servicios “Avanzados” los servicios principales son: lavado de carrocería, aspirado de interiores, encerado, limpieza de llantas y aros, desmanchado de vidrios, descontaminación de pintura, lustrado (brillo), lavado de motor, hidratación de plásticos, pulido de emblemas y cromados, limpieza de cabina, protección cerámica, tapicería y algún tratamiento especial de acuerdo a alguno de los servicios.

Con respecto al factor de tiempo de espera de los servicios, se pudo observar que no existe un tiempo determinado para cada nivel de servicio, pues existe una gran variación entre los establecimientos y los servicios que ofrecen. Según la información recopilada de la muestra de la oferta, los tiempos del servicio varían desde 1.5 horas hasta 3 días según el nivel del servicio. Esto se debe principalmente a los métodos de servicio de cada establecimiento, como que el personal debe hacer una revisión preliminar del estado del vehículo, y evaluar el tiempo necesario para el procedimiento. Asimismo, puede ser influenciado por la calidad y tipo de productos, o por la minuciosidad y la complejidad de operaciones del proceso. Entre los productos principales utilizados se encuentran las marcas de 3M, Meguiars, Chemical Guys, Sonax y Gyeon, los cuales se caracterizan por ser marcas reconocidas internacionalmente.

Con la información definida de la oferta y la demanda se puede obtener un panorama del mercado del servicio de detallado. Estableciendo al menos 4 perfiles de personas que demandan el servicio que podrían generar un ingreso de al menos Q 1,960; y 3 niveles de servicio: Básico, Intermedio y Avanzado, con un precio de Q425, Q950 y Q1650 respectivamente según la oferta.

VII. ESTUDIO TÉCNICO

A. Espacio

Actualmente, el taller tiene un espacio de detallado con capacidad para un vehículo. Con un área aproximada de 22 metros cuadrados, consiste de una conexión a la tubería de aire comprimido, conexión eléctrica, un lavadero y dos grifos para la salida de agua. En este espacio se realiza un servicio de limpieza básico para los vehículos con órdenes de trabajo en el taller y que están a punto de ser entregados.

El proceso actual de limpieza básico implementado en el taller consiste de: Lavado de motor y carrocería, aspirado, y limpieza de tablero con una duración de aproximadamente 30 minutos. Este proceso generalmente es realizado por un operario, sin embargo, existe la posibilidad de la colaboración de un mecánico que actúe como ayudante en el proceso si fuera necesario y si hay el mismo se encuentra disponible. Esto indica que el espacio disponible es suficiente para cumplir con el proceso de detallado de vehículos al menos para un vehículo.

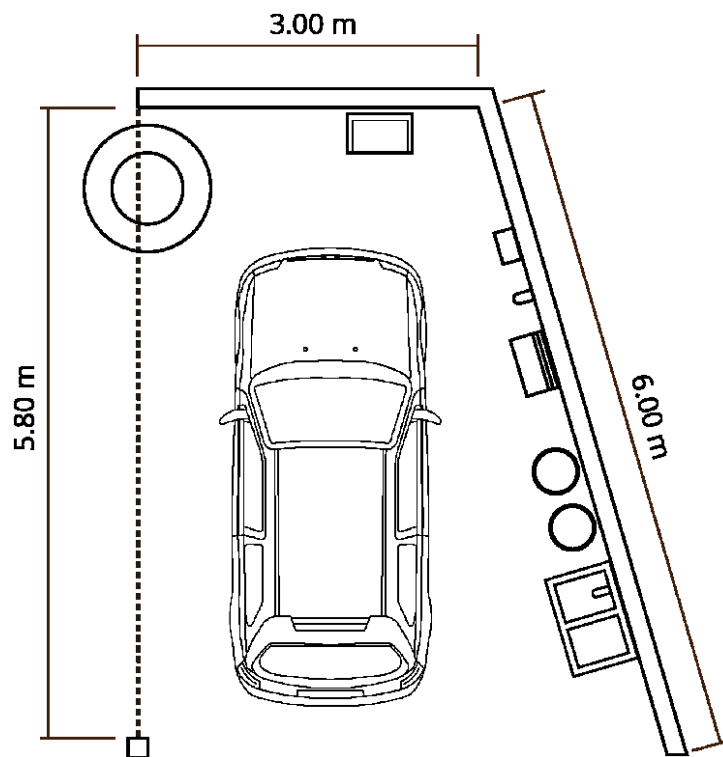






Figura 11: Representación de la estación de detallado en "Pre-Auto" Tulam Tzu




B. Productos, herramientas y equipo

El proceso de detallado a implementar sigue una serie de procedimientos destinado al mantenimiento interior y exterior de los vehículos, por lo que se utilizan productos, herramientas y equipo específicos para el proceso. A partir de la observación del proceso se pudo identificar los elementos utilizados en el mismo. En la lista presentada a continuación se presentan los productos, herramientas y equipo utilizados en el proceso de detallado. A partir de la observación del proceso se agregaron algunos elementos que se consideraron necesarios para el procedimiento.

MOC Products Company, Inc., como se mencionó previamente, es una empresa proveedora de la empresa “Técnica de Servicios”, la cual cuenta con productos dedicados específicamente al detallado profesional. Por la relación existente entre ambas empresas se utilizarán los productos especializados para el detallado que MOC provee, por lo que algunos precios se obtuvieron de la información de la empresa. La información de otros elementos (como descripción y precios) que pueden ser adquiridos localmente fueron extraídos de internet [Ver Anexo 7].







Producto	Presentación	Descripción	Costo
 Body Gloss	Galón (128 oz.)	Abrillantador para vehículos y lubricante para descontaminar. Utilizado para el pulimento de pintura, vidrio, cromo y llantas.	\$ 6.95 (Q53.45)
 Miracle Clay	7.06 oz.	Barra descontaminante. Remueve contaminantes de la superficie de la pintura, vidrio y cromo.	\$13.75 (Q105.74)
 Surface Prep Towel	1 unidad	Toalla para remover contaminantes en las superficies del vehículo.	\$32.75 (Q251.85)
 Paso 1: Correction	32 oz.	Contiene agentes micro-abrasivos y pulidores que remueven rayones, oxidación o defectos de las superficies pintadas	\$12.95 (Q99.59)

Producto	Presentación	Descripción	Costo
 Paso 2: Perfection	32 oz.	Es una cera para acabados que limpia, pule y protege las superficies. Deja como resultado un acabado brillante en la pintura, asimismo, remueve rayones pequeños, oxidación y marcas de remolino (u hologramas).	\$10.95 (Q84.21)
 Nano Spray Wax	Galón (128 oz)	Es un protector líquido que crea una capa durable, con acabado brillante en la pintura y superficies cromadas. Utiliza nanotecnología, polímeros hidrofóbicos y partículas de cera natural para crear un acabado sin manchado.	\$20.95 (Q161.11)
 H.D. Water Spot Remover	Galón (128 oz.)	Un limpiador concentrado y agresivo, a base de ácido, que remueve depósitos de minerales en el exterior del vehículo como la pintura y vidrios.	\$8.81 (Q67.75)
 Metal Brite	Pinta (16 oz.)	Es un tipo de crema semiviscosa que limpia profundamente y protege metales de corrosión y daño. Puede ser utilizado en cromo, aluminio, latón, cobre, acero, oro, plata, estaño y magnesio. Es un excelente agente pulidor para fibra de vidrio y azulejo.	\$4.95 (Q38.07)
 Bumper Shine	Cuarto (32 oz.)	Es un polímero espeso y transparente diseñado para restaurar las molduras de bumper, molduras exteriores y bordes de hule.	\$8.45 (Q64.98)
 Shampoo con ultra cera	Galón (128 oz.)	Sustancia para limpieza, protección y brillo sin dañar la pintura, de fácil aplicación y gran rendimiento. Ideal para cualquier color y tipo de pintura. De fácil aplicación y gran rendimiento con protección contra agua, polvo, rayones y otras impurezas.	Q35.00

Producto	Presentación	Descripción	Costo
 Desengrasante	Galón (128 oz.)	Elimina aceite, suciedad y grasa de motores, por su alto poder desengrasante y acción rápida remueve la grasa dejando libre de suciedad.	Q45.00
 Limpiador de tapicería	Galón (128 oz.)	Por su alta concentración está formulado para actuar sobre la suciedad y manchas removiéndolas y eliminándolas sin dañar la tapicería de su vehículo. Puede ser utilizado en tapicerías de tela, cuerina, vinyl, cuero, alfombras o cualquier superficie.	Q45.00
 Silicon para motor	Galón (128 oz.)	La sustancia proporciona una capa protectora sobre la superficie del motor, dejándolo como nuevo, con protección extra contra agua, sol, polvo y otras impurezas. Protege y restaura superficies.	Q140.00

Cuadro 11: Listado de productos




*Tipo de cambio de dólares al 29 de mayo 2020: Q7.69

Herramientas	Costo	Herramientas	Costo
 Correction Pad	\$6.89 (Q52.98)	 Toallas de microfibra	Q99.99 (Precio encontrado en CEMACO.com)
 Finishing Pad	\$6.89 (Q52.98)	 Atomizador (32 oz.)	Q10.00 (Precio encontrado en NOVEX.com.gt)
 Orbital Polisher	\$350.00 (Q2,691.50)	 Envase plástico (8 oz.)	\$2.50 (Q19.22) (Precio encontrado en EBAY.com)

Herramientas	Costo	Herramientas	Costo
 Hidrolavadora Truper	Q1,599.00 (Precio encontrado en CEMACO.com)	 Aspiradora Truper	Q1,499.95 (Precio encontrado en CEMACO.com)
 Escalera	Q279.00 (Precio encontrado en EPAenlinea.com)	 Manguera	Q49.95 (Precio encontrado en EPAenlinea.com)
 Estante	Q199.00 (Precio encontrado en EPAenlinea.com)	 Máquina de desinfección con ozono	\$388.03 (Q2,983.95) (Precio encontrado en EBAY.com)
 Esponja para carro	Q25.00 (Precio encontrado en NOVEX.com.gt)	 Cubeta	Q31.00 (Precio encontrado en NOVEX.com.gt)
 Brocha (4 in. y 2 in.)	Q20.00 Q3.50 (Precio encontrado en NOVEX.com.gt)	 Guante para pulido	Q34.50 (Precio encontrado en EPAenlinea.com)
 Cepillo	Q20.00 (Precio encontrado en NOVEX.com.gt)		

Cuadro 12: Listado de herramientas

*Tipo de cambio de dólares al 29 de mayo 2020: Q7.69

Equipo	Costo	Equipo	Costo
 Botas de hule	Q75.00 (Precio encontrado en NOVEX.com.gt)	 Guantes protectores	Q15.00 (Precio encontrado en NOVEX.com.gt)
 Gabacha/Delantal protector	Q113.00 (Precio encontrado en NOVEX.com.gt)		

Cuadro 13: Listado de equipo

c. Descripción de actividades del servicio completo

A través de la metodología del muestreo del trabajo, la observación del proceso de detallado y documentación de la empresa, se construyó la siguiente tabla con la descripción de cada una de las operaciones del servicio completo del detallado. El diagrama está dividido según las áreas de trabajo de un vehículo: Exterior e Interior. El exterior consiste en la carrocería, llantas, motor y todo lo que está expuesto a los elementos y protege al conductor, mientras que el interior consiste de la cabina, la tapicería, los asientos y el tablero.

Secuencia de operaciones	Descripción	Productos utilizados
Revisión 360°	Después de posicionar el vehículo en el área de trabajo, el operario realiza una inspección alrededor del vehículo que inicia y finaliza en la puerta del conductor para abrir el capó. Simultáneamente a la revisión, se retiran las alfombras y se aplica desengrasante a las llantas y aros del vehículo con un atomizador.	Desengrasante
Lavado de motor	Se abre el capó. Se limpian las superficies visibles del motor, retirando polvo y suciedad.	Desengrasante Silicón para motor
Lavado de alfombras	Una vez terminada la limpieza del motor, se limpian las alfombras y se colocan a un lado mientras se termina el proceso de limpieza	Desengrasante
Enjuagado	El proceso de limpieza inicia con el enjuague del vehículo con una hidrolavadora. Tiene el propósito de una limpieza preliminar para retirar el polvo y tierra del vehículo.	--

Secuencia de operaciones	Descripción	Productos utilizados
Desmanchado de vidrios	Este procedimiento consiste en limpiar las marcas de las gotas de agua en los vidrios de los vehículos. El producto se aplica por secciones en el vidrio, en donde se frota con una toalla evitando que se seque, y luego limpiarlo con otra toalla ligeramente húmeda.	H.D. Water Spot Remover
Enjabonado	Se vuelve a enjuagar el vehículo con la hidrolavadora (en caso se haya secado) y se aplica el jabón, ya sea con una toalla o esponja sobre la superficie del vehículo. El jabón debe ser diluido con agua en una cubeta previamente.	Shampoo con ultra cera
Enjuagado	Con la hidrolavadora, se retira el jabón sobre la superficie del vehículo. Este procedimiento se realiza desde la parte superior del vehículo (el techo).	--
Secado	Utilizando una toalla seca y aire comprimido se seca la carrocería.	--
Descontaminado de pintura	La descontaminación de pintura consiste en eliminar las partículas impregnadas en la pintura. Este procedimiento se realiza por secciones y con una toalla se seca cada área trabajada.	Body Gloss Miracle Clay Surface Prep Towel
Pulido (Paso 1: Correction)	Con ayuda de la máquina pulidora y la almohadilla "Correction pad" se pule la superficie del vehículo. Con este proceso se elimina las marcas superficiales sobre la pintura. Asimismo, se realiza por secciones y luego se limpia con una toalla.	Paso 1: Correction
Pulido (Paso 2: Perfection)	Utilizando la máquina pulidora y la almohadilla "Finishing pad", se repite el mismo procedimiento que el paso anterior. Este proceso se realiza por secciones y tiene el propósito de proteger la pintura.	Paso 2: Perfection
Encerado	Utilizando un guante o toalla se aplica el producto sobre toda la superficie del vehículo (puede ser aplicado con un atomizador) Este proceso le brinda una capa de protección al vehículo.	Nano Spray Wax

Secuencia de operaciones	Descripción	Productos utilizados
Protección de plásticos, llantas y cromados	Con una toalla se aplica el producto en todas las superficies cromadas y de metal para limpiar y proteger las superficies. Por último se aplica silicón en las llantas.	Metal Brite Bumper Shine Silicón
Aspirado	Se inicia retirando los desechos visibles dentro del vehículo. Asimismo, se utiliza la aspiradora para retirar cualquiera partícula pequeña sobre la tapicería.	--
Limpieza de tablero	Con una toalla húmeda se limpia el polvo y la suciedad. Utilizando desengrasante (en atomizador) o “Bumper Shine” se limpia y protege las superficies del tablero, timón, palanca de velocidades, apoya brazos, guantera, etcétera.	Desengrasante Bumper Shine
Limpieza de tapicería	Utilizando una toalla, cepillo o brocha, se aplica el limpiador de tapicería en los asientos, alfombras y superficies de tela, cuero o cuerina de la cabina del vehículo.	Limpiador de tapicería
Desinfección	Se coloca un purificador de aire con ozono que tiene el propósito de desinfectar el ambiente de la cabina del vehículo.	--

Cuadro 14: Actividades del proceso de detallado

D. Estudio de movimientos y tiempo

A través de la observación del proceso de limpieza completo, se registró el tiempo de cada operación, el desplazamiento del operario dentro del área de trabajo y algunos factores que pudieron influenciar en el rendimiento de sus tareas. El objetivo de esta información es obtener un estándar o proyección de tiempo del proceso de detallado según los niveles de servicio a ofrecer en el taller.

Se inició con la construcción de un estudio de tiempos para definir el tiempo estándar de cada operación [Ver Anexo 8]. A partir de la documentación de dos observaciones del servicio de detallado completo se establecieron los tiempos estándar por medio del concepto y metodología de calificación de la velocidad del operario. Este método consiste en la evaluación del desempeño que considera el ritmo de trabajo por unidad de tiempo, donde el observador compara la eficacia del operario con el concepto de un operario calificado que hace el mismo trabajo, y después asigna un porcentaje para indicar la razón del desempeño observado sobre el desempeño estándar (Niebel & Freivalds, 2009). Sin embargo, debido a que este método se respalda en la subjetividad y experiencia del observador, se combinó con la metodología de promedio móvil ponderado. El promedio móvil ponderado es una técnica cualitativa de pronóstico, estas técnicas se basan en cómo la experiencia y el acercamiento de una persona sobre un proceso puede influenciar en la determinación de un pronóstico, o en este caso, un tiempo estándar. La técnica consiste en identificar factores y asignar la importancia (representado por una ponderación) a cada uno de ellos, siempre y cuando la suma de las ponderaciones sea igual a uno (Chase, Jacobs, & Aquilano, Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros, 2009).

Basado en el concepto del promedio móvil ponderado y la observación del proceso de detallado, se definieron factores que pueden afectar en la efectividad del operario durante el procedimiento. Debido a que

el procedimiento puede variar dependiendo del área del vehículo que se esté trabajando (Exterior e Interior) se definieron los siguientes factores para cada una:

Ponderación	Factores (limpieza exterior)	Ponderación	Factores (limpieza interior)
0.25	Tamaño del vehículo	0.22	Tamaño del vehículo
0.21	Detalle (Dedicación)	0.19	Detalle (Dedicación)
0.18	Experiencia	0.17	Material de tapicería
0.14	Supervisión	0.14	Experiencia
0.11	Consistencia de trabajo	0.11	Consistencia de trabajo
0.07	Posición (Postura)	0.08	Posición (Postura)
0.04	Movimientos adicionales	0.06	Supervisión
		0.03	Movimientos adicionales

Cuadro 15: Lista de factores para el proceso de limpieza exterior e interior

Una vez definido los factores y su ponderación basado en su posible efecto en el proceso de detallado, siguiendo las bases de la metodología de la calificación de la velocidad, se asignó una calificación a cada factor según la operación. Esto con el propósito de definir cómo cada factor podía afectar el desempeño del operario en cada operación del proceso. Dicha calificación de los factores en las operaciones consistió en una asignación aleatoria de un valor entre 80 y 120. La suma ponderada de cada calificación en cada operación representa el porcentaje de tiempo necesario para la operación respecto al promedio definido por las observaciones en el estudio de tiempos. De esta forma, si todos los factores son calificados con 80 en la operación, el tiempo promedio definido de las observaciones en el estudio de tiempos es ponderado por 80% y así sucesivamente.

Para evitar el sesgo por subjetividad en la calificación y simular una variedad de escenarios, como se mencionó anteriormente, se utilizó la función de “Aleatorio.Entre” en Excel para asignar la calificación de cada factor en la operación [Ver Anexo 9]. Esta función se basa en una distribución uniforme para seleccionar un número entero entre los límites asignados. Una vez realizadas 30 iteraciones de las calificaciones, se desarrollaron 30 escenarios de tiempos de las operaciones. Posteriormente se encontró el tiempo menor, mayor y el punto medio de la serie de tiempos de cada operación. Dicho resumen puede observarse en el Cuadro 16.

OPERACIONES	MÍNIMO	MEDIA	MÁXIMO
LIMPIEZA EXTERIOR			
Colocación de vehículo	0:00:46	0:00:51	0:00:56
Revisión 360°	0:01:32	0:01:43	0:01:53
Lavado de motor	0:08:39	0:09:33	0:10:27
Lavado de alfombras	0:02:01	0:02:12	0:02:23
1er Enjuagado	0:04:13	0:04:38	0:05:04
Limpieza de vidrios	0:25:13	0:28:12	0:31:10
Enjabonado	0:04:25	0:04:52	0:05:20
2do Enjuagado	0:03:00	0:03:18	0:03:35
Secado	0:05:54	0:06:45	0:07:36
Descontaminación	0:15:29	0:17:37	0:19:45
Pulido paso 1: Correction	0:50:17	0:54:56	0:59:35
Lustrado paso 2: Perfection	0:30:03	0:33:05	0:36:07
Encerado	0:22:52	0:25:30	0:28:08
Plásticos, llantas y cromos	0:11:21	0:12:26	0:13:32
LIMPIEZA INTERIOR			
Aspirado	0:04:25	0:04:51	0:05:16
Limpieza tablero	0:04:04	0:04:24	0:04:45
Limpieza tapicería	0:13:39	0:14:58	0:16:18
Colocación de alfombras	0:02:28	0:02:38	0:02:48
Desinfección*	0:30:00	0:30:00	0:30:00
Entrega del vehículo	0:03:12	0:03:28	0:03:44

*: Operación determinística

Cuadro 16: Tabla de resumen estudio de tiempo

Con los datos obtenidos a partir de la simulación de escenarios en Excel, se definió un tiempo estándar y holguras de cada operación del proceso aplicado para cada tipo de vehículos. Debido a la limitada cantidad de observaciones el tiempo mínimo será utilizado para vehículos pequeños, el mayor para vehículos grandes y la media para los vehículos medianos y como tiempo estándar promedio del proceso de detallado a implementar en el taller. Asimismo, se puede definir el tiempo esperado del servicio completo para cada tamaño de vehículos, para vehículos pequeños el proceso podría tardarse alrededor de cuatro horas con tres minutos, para vehículos medianos un tiempo aproximado de cuatro horas y media, y para un vehículo grande un tiempo de espera de cuatro horas y cincuenta minutos.

	Mínimo	Media	Máximo
Tiempos totales	4:03:32	4:25:57	4:48:22

Cuadro 17: Tiempo esperado del servicio por tamaño de vehículo

E. Definición de rubros de servicio

La definición de los rubros de servicio consistió en clasificar las operaciones en tres niveles: “Básico”, “Intermedio” y “Avanzado”. Esto debido a que, como se pudo observar en el estudio de mercado, los establecimientos dedicados al detallado de vehículos suelen tener tres niveles de servicio. La definición de tres rubros (o niveles) de servicios tiene el propósito de tener una mayor probabilidad de la venta del servicio de detallado buscando apelar a la valoración del posible cliente con respecto a la variedad de servicios y el precio asociado. Asimismo, está basado en una de las características fundamentales de un servicio: la variabilidad (Kotler & Armstrong, 2016). El nivel “Básico”, se centra principalmente en una limpieza superficial y rápida del vehículo, tanto externa como interna. Mientras que el nivel “Avanzado” consiste del proceso completo de detallado, con un enfoque más minucioso en el procedimiento de limpieza externa e interna.

Utilizando la información obtenida en el estudio de mercado con respecto a la oferta del servicio de detallado se construyó el Cuadro 18. Dicho cuadro muestra una comparación de los servicios, dividido por niveles, de la oferta y la interpretación de la demanda sobre el detallado. Esta información se utilizó como referencia para la estructuración de los niveles de servicio a ofrecer en el taller. En el nivel “Básico” se observa una columna adicional, esta representa una referencia entre un servicio de limpieza de vehículo tradicional y un servicio de detallado básico.

División de servicios por nivel (Estudio de Mercado)		
Básico		
Oferta	Demanda (Detailing)	Demanda (Servicio normal)
Lavado de carrocería	Lavado de carrocería	Lavado de carrocería
Descontaminación de pintura	Lavado de motor	Encerado
Encerado	Desmanchado de vidrios	Aspirado
Limpieza de aros y llantas	Pulido	Limpieza de tapicería
Aspirado	Lustrado	
	Encerado	
	Limpieza de aros y llantas	
	Limpieza de tapicería	
Intermedio		
Oferta	Demanda (Detailing)	
Lavado de carrocería	Lavado de carrocería	
Descontaminación de pintura	Lavado de motor	
Desmanchado de vidrios	Desmanchado de vidrios	
Pulido	Pulido	
Lustrado	Lustrado	
Encerado	Encerado	
Abrillantado de molduras	Abrillantado de molduras	
Limpieza de aros y llantas	Limpieza de aros y llantas	
Aspirado	Limpieza de tapicería	
Limpieza de tapicería		
Avanzado		
Oferta	Demanda (Detailing)	
Lavado de carrocería	Lavado de carrocería	
Lavado de motor	Lavado de motor	
Descontaminación de pintura	Descontaminación de pintura	
Desmanchado de vidrios	Desmanchado de vidrios	
Pulido	Pulido	
Lustrado	Lustrado	
Encerado	Encerado	
Abrillantado de molduras	Abrillantado de molduras	
Pulido de emblemas	Pulido de emblemas	
Limpieza de aros y llantas	Limpieza de aros y llantas	
Protección cerámica	Protección cerámica	
Aspirado	Limpieza de tapicería	
Limpieza de tapicería	Sanitización	
Limpieza de cabina		

Cuadro 18: Clasificación de servicios de detallado por niveles, basado en el estudio de mercado.

Luego del resumen comparativo de la oferta y demanda respecto al servicio de detallado, se construyó el siguiente cuadro que muestra una estructura preliminar de los niveles de servicio a ofrecer en el taller.

Clasificación de servicios en el taller		
Básico	Intermedio	Avanzado
Lavado de carrocería	Lavado de carrocería	Lavado de carrocería
Lavado de motor	Lavado de motor	Lavado de motor
Desmanchado de vidrios	Desmanchado de vidrios	Desmanchado de vidrios
Limpieza de aros y llantas	Pulido (Paso 1)	Descontaminado de pintura
Aspirado	Lustrado (Paso 2)	Pulido (Paso 1)
Limpieza básica de interior	Limpieza de aros y llantas	Lustrado (Paso 2)
Desinfección de cabina	Aspirado	Encerado
	Limpieza de tapicería e interior	Abrillantado de molduras
	Desinfección de cabina	Limpieza de aros y llantas
		Aspirado
		Limpieza de tapicería e interior
		Desinfección de cabina

Cuadro 19: Niveles de servicio del detallado a implementar en el taller

Una vez definido los niveles de servicio, estos pueden ser traducidos a las operaciones definidas del proceso completo observadas en el estudio de tiempo. Un aspecto a tomar en cuenta en el diseño de la implementación del proceso es que en la estación de detallado del taller pueden trabajar una o dos personas sobre un vehículo. Por lo que se definirá una metodología y diagrama de procesos para cada escenario.

F. Diagramas de proceso

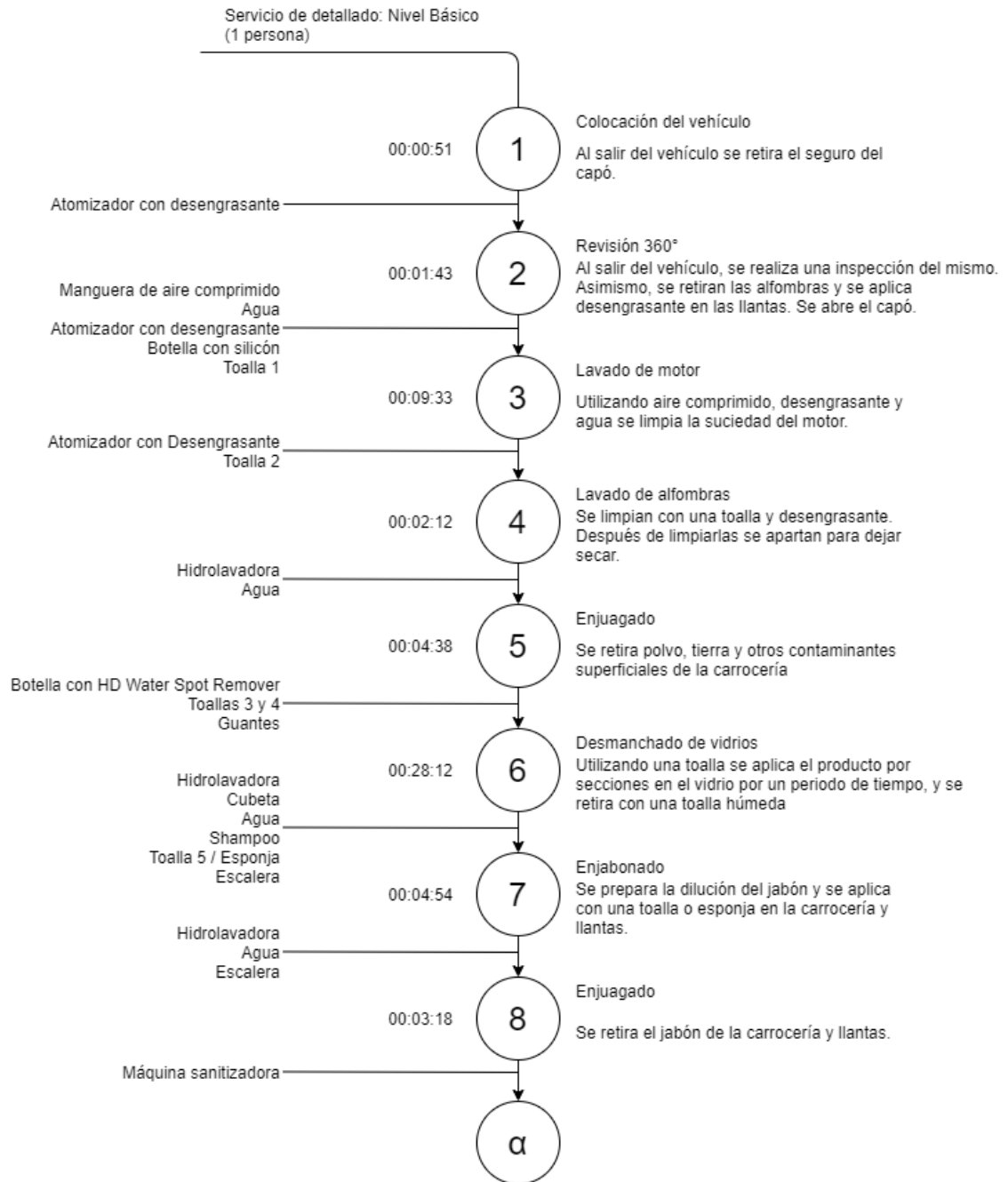
El servicio de limpieza básico de un vehículo en el taller actualmente es realizado por una persona. Asimismo, debido a que por el momento existe un espacio disponible para la limpieza de vehículos en el taller una forma de aumentar la capacidad y ritmo del proceso con respecto a la posible demanda es que el mismo sea realizado por dos operarios. Para la implementación de un operario adicional en el proceso se deben identificar las restricciones del proceso y cómo aprovecharlas para que el proceso sea más efectivo, siguiendo la metodología de la Teoría de Restricciones.

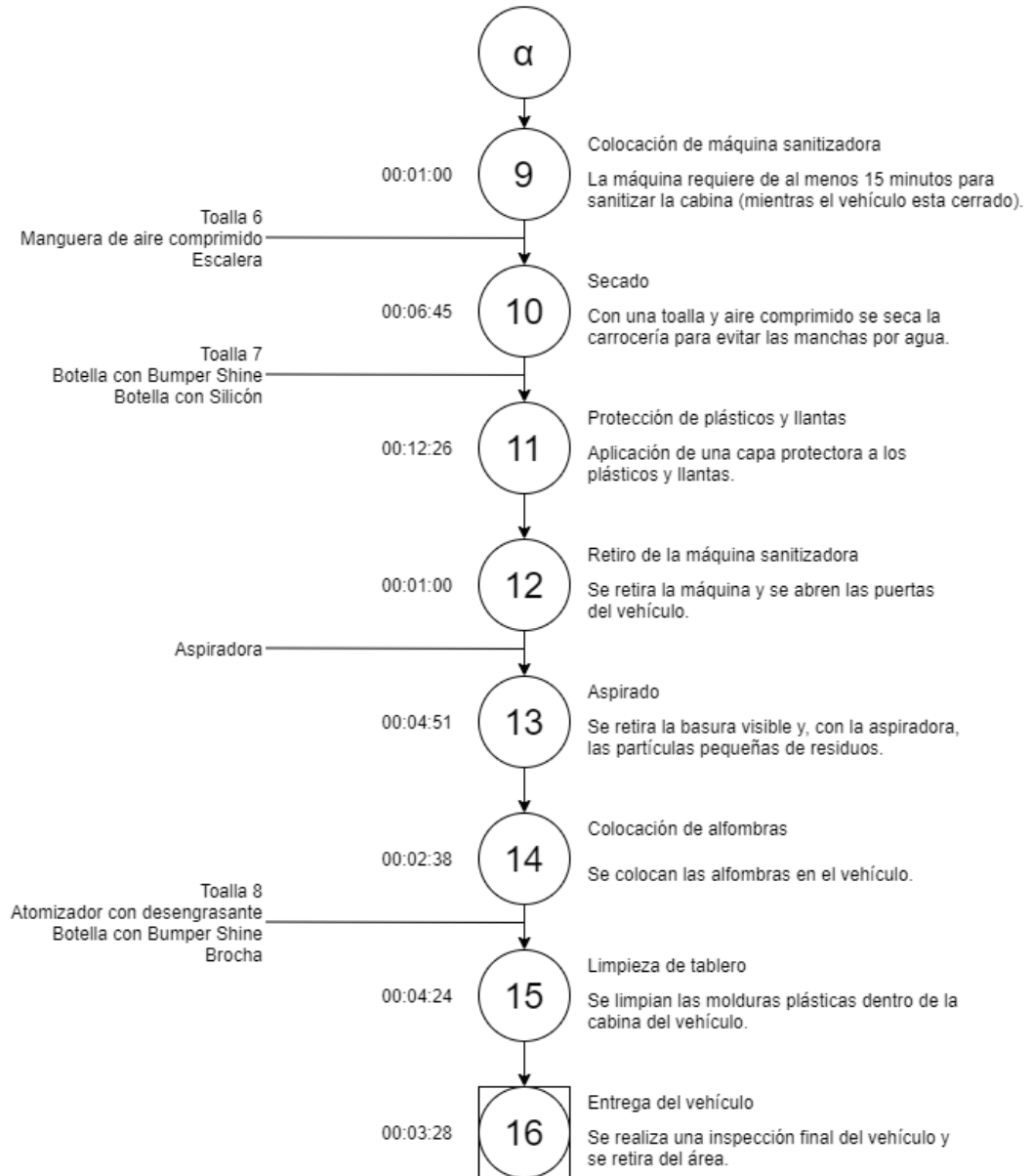
Cuando el servicio de detallado es realizado por un operario, debido a su capacidad, solo puede realizar una tarea a la vez por lo que el proceso es lineal. Sin embargo, al implementar el servicio con dos operarios, la secuencia de las operaciones del proceso puede ser manipulable respecto a las restricciones con el fin que los operarios puedan realizar tareas simultáneamente. Debido a la naturaleza del proceso de limpieza de un vehículo existen ciertas restricciones en la secuencia de las operaciones de trabajo:

1. La limpieza de interiores (aspirado, limpieza de tablero y limpieza de tapicería) puede realizarse antes del primer enjuagado o después del secado para evitar que el agua entre a la cabina.
2. El desmanchado de vidrios debe realizarse después del primer enjuagado.
3. Para la desinfección con ozono de la cabina, las puertas deben estar cerradas, y cuando el proceso de desinfección termina deben estar abiertas para permitir el paso de aire y la eliminación del ozono.
4. La protección de las molduras plásticas de la carrocería debe realizarse después del secado de la misma.
5. El enjabonado y el segundo enjuagado son operaciones consecutivas.
6. El proceso de descontaminación de pintura, pulido y encerado del vehículo debe realizarse con una carrocería limpia.
7. Por cada estación de trabajo hay una hidrolavadora, una aspiradora y una manguera de acceso de aire comprimido.

Basado en las restricciones del proceso de detallado listadas, se construyeron los diagramas de proceso para los escenarios de uno o dos operarios que realizan el proceso buscando la efectividad del proceso. La metodología empleada para el proceso realizado por dos operarios consistió en que cada uno se enfoca en una sección del vehículo (en el caso que trabajen una misma operación simultáneamente) o que cada uno se encargue de una operación en diferentes áreas del vehículo (en caso se trabajen diferentes operaciones simultáneamente).

DIAGRAMA DE PROCESO: Servicio de detallado nivel básico, realizado por un operario
Método a implementar
 Fecha de elaboración: 10 junio de 2020
 Elaborado por: Werner Morales
Desde colocación del vehículo en el área hasta revisión y entrega del vehículo.





Cuadro de resumen

	Cantidad	min	Tiempo	max
Operaciones	16	1:23:13	1:31:51	1:40:29
Inspecciones	1	0:03:12	0:03:28	0:03:44
Decisiones	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Transportes	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Demoras	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
TOTAL	17	1:26:25	1:35:19	1:44:13

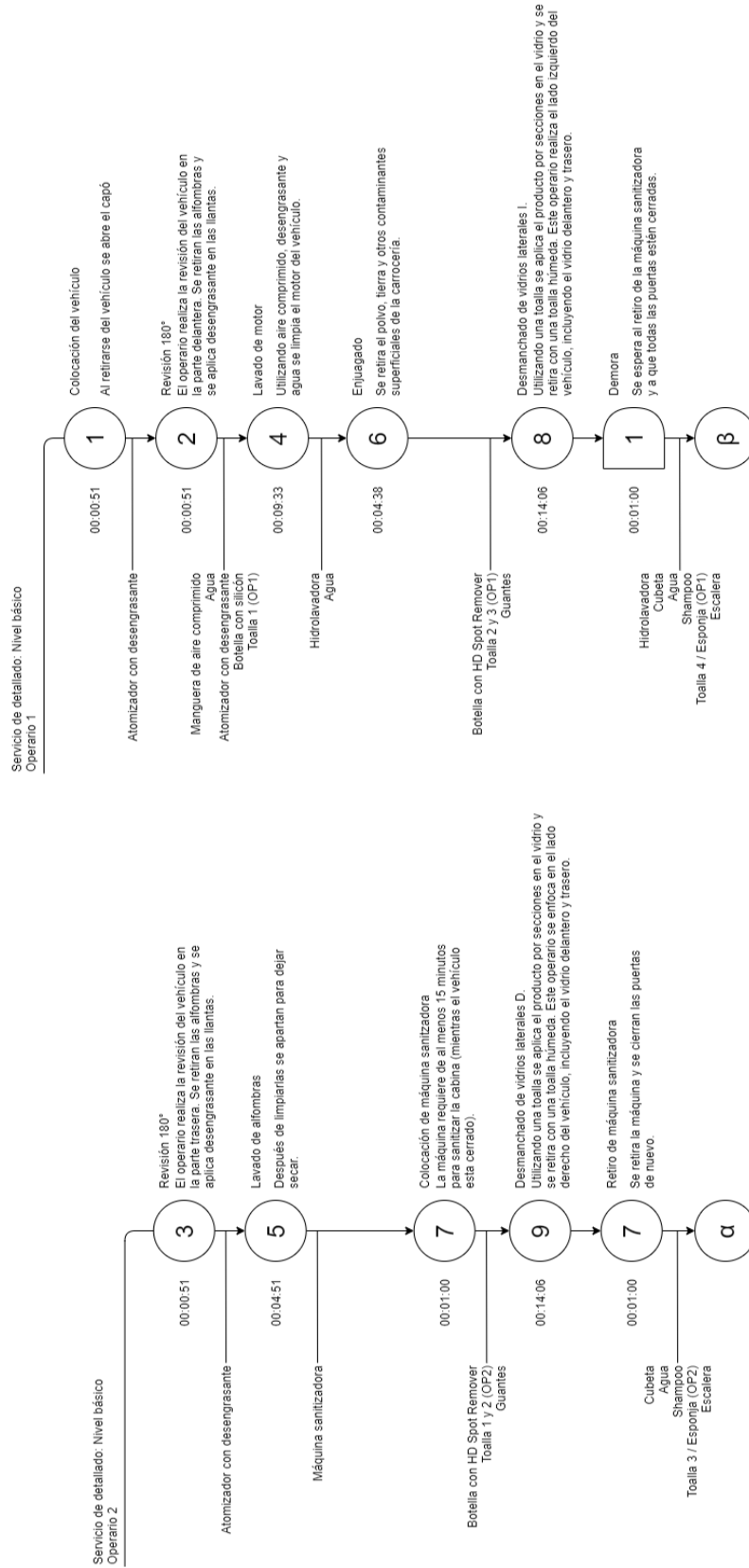
DIAGRAMA DE PROCESO: Servicio de detallado nivel básico, realizado por dos operarios

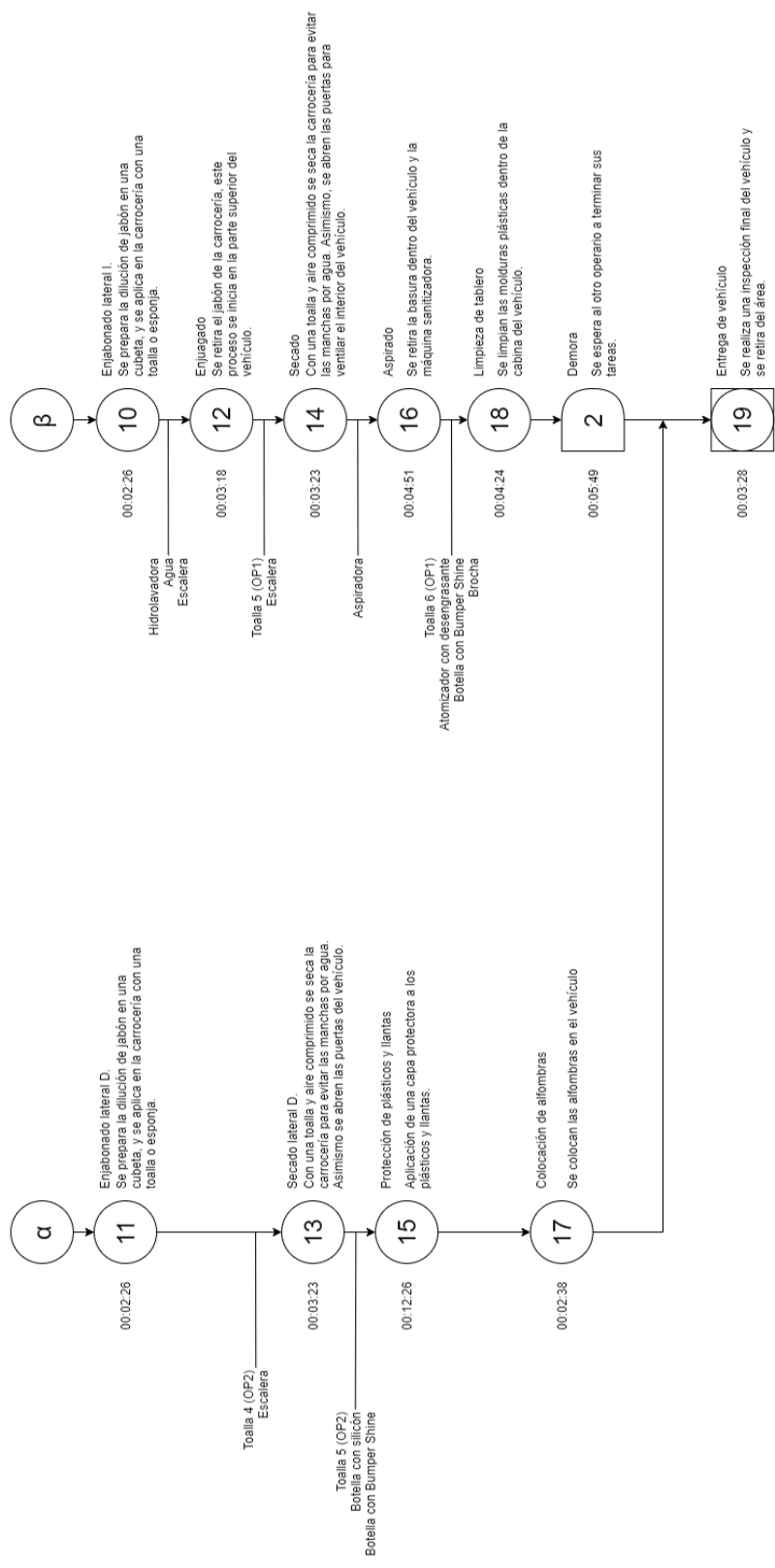
Método a implementar

Fecha de elaboración: 10 junio de 2020

Elaborado por: Werner Morales

Desde colocación del vehículo en el área hasta revisión y entrega del vehículo.

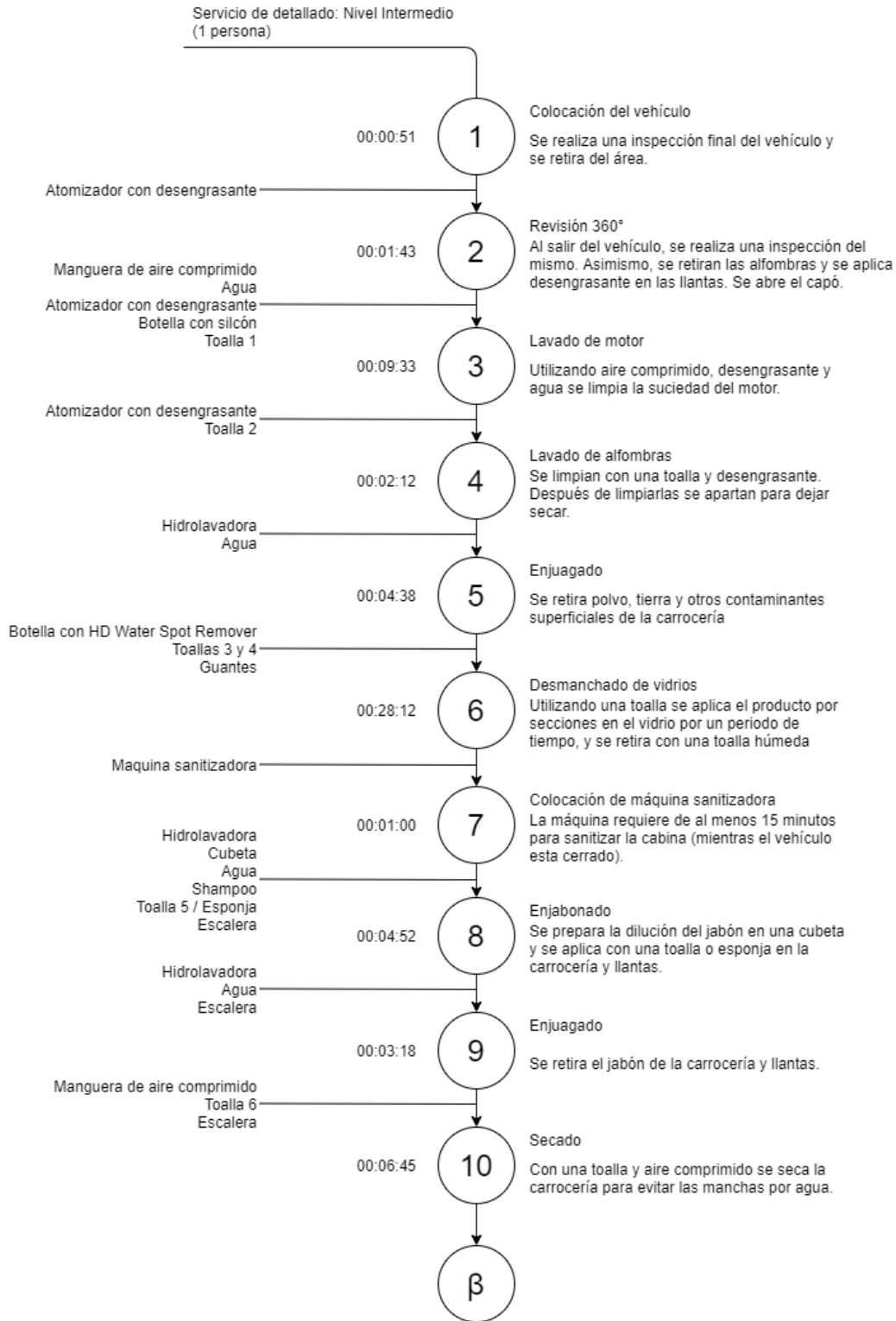


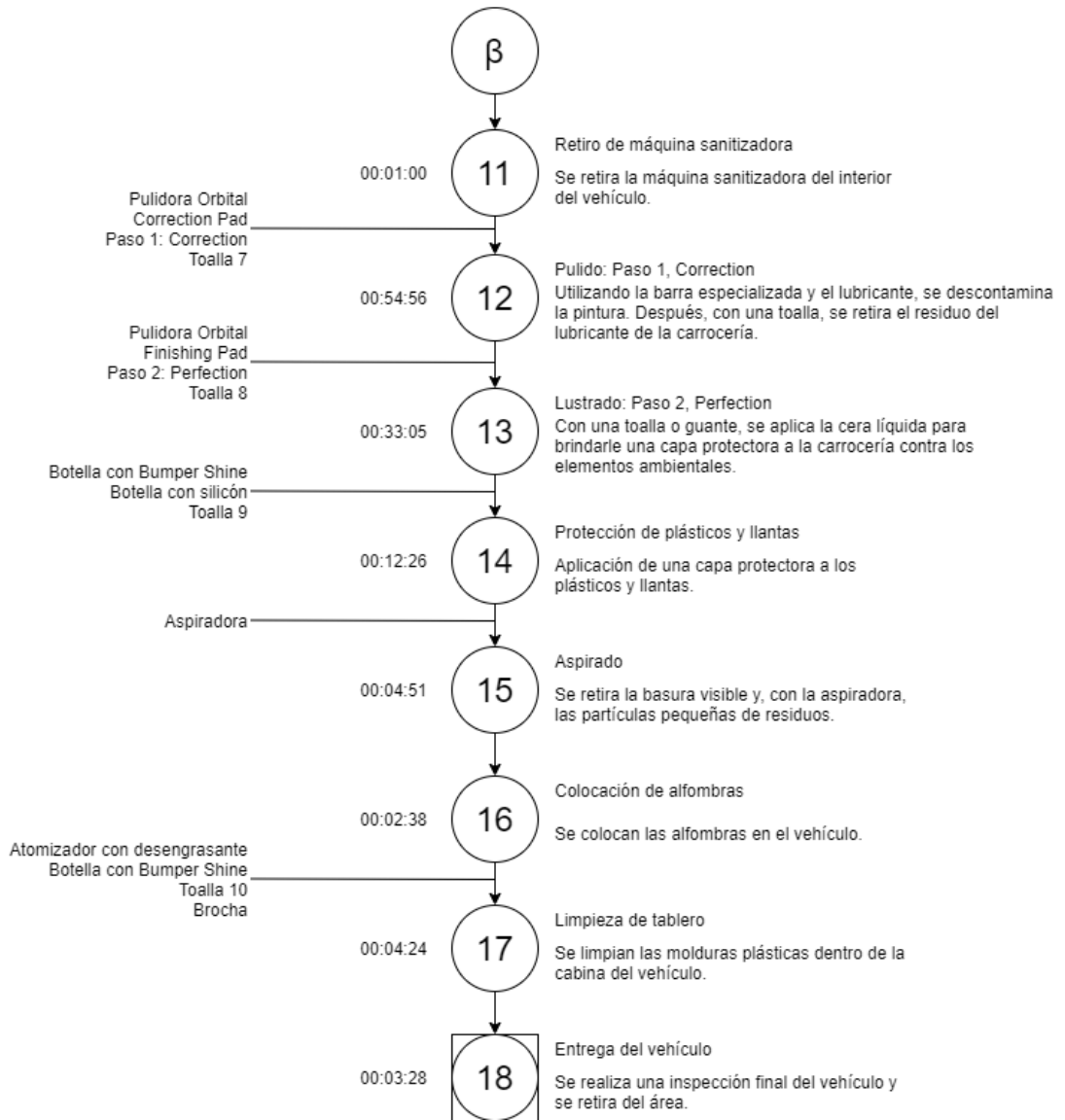


Cuadro de resumen

	Cantidad	T. min	T. med	T. max
Operaciones	19	0:46:51	0:51:49	0:56:46
Inspecciones	1	0:03:12	0:03:28	0:03:44
Decisiones	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Transportes	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Demoras	2	0:03:28	0:03:38	0:03:48
TOTAL	22	0:53:31	0:58:55	1:04:18

DIAGRAMA DE PROCESO: Servicio de detallado nivel intermedio, realizado por un operario
Método a implementar
 Fecha de elaboración: 10 junio de 2020
 Elaborado por: Werner Morales
 Desde *colocación del vehículo en el área hasta revisión y entrega del vehículo.*





Cuadro de resumen

	Cantidad	T. min	T. med	T. max
Operaciones	18	2:43:33	2:59:52	3:16:11
Inspecciones	1	0:03:12	0:03:28	0:03:44
Decisiones	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Transportes	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Demoras	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
TOTAL	19	2:46:45	3:03:20	3:19:55

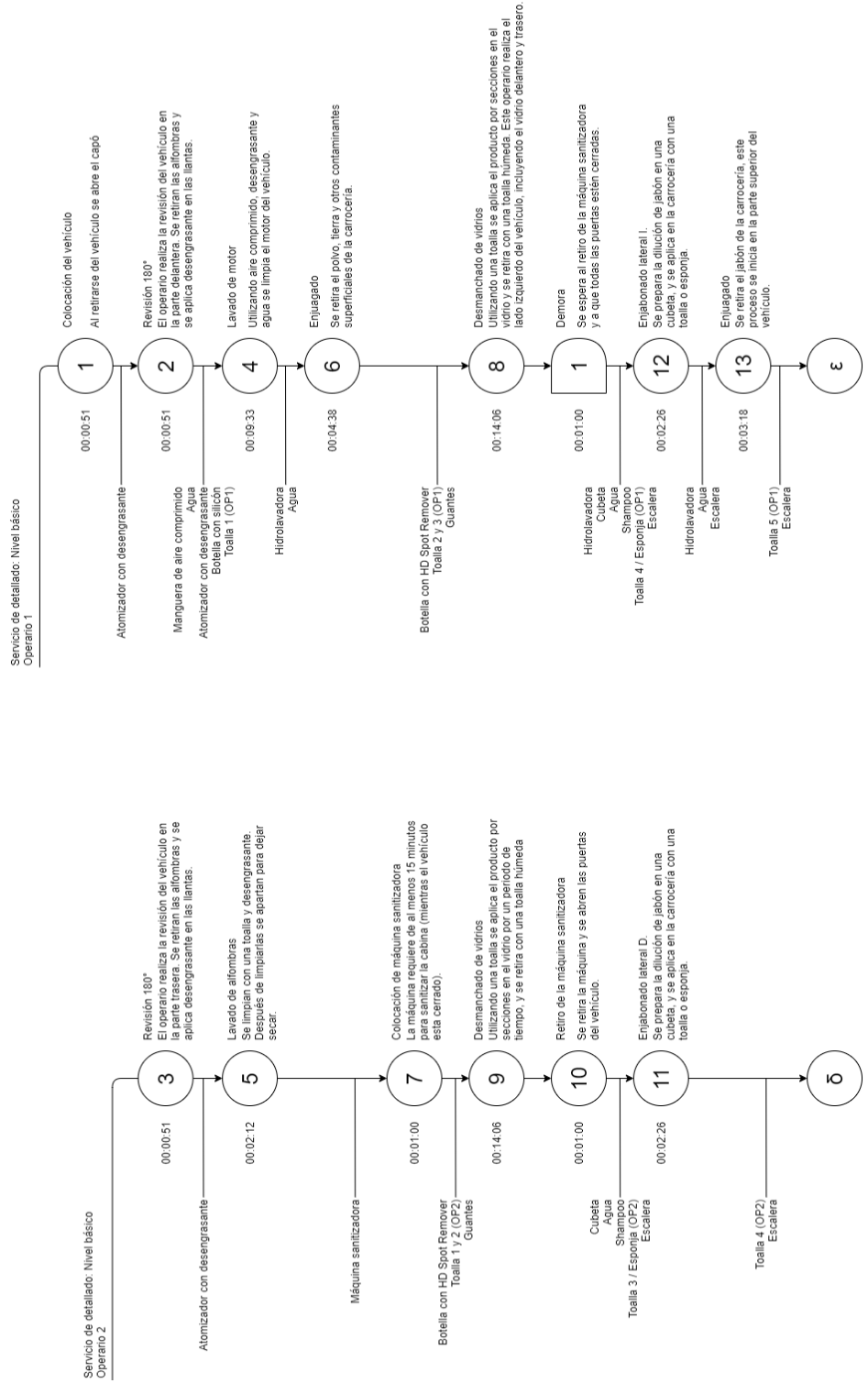
DIAGRAMA DE PROCESO: Servicio de detallado nivel intermedio, realizado por dos operarios

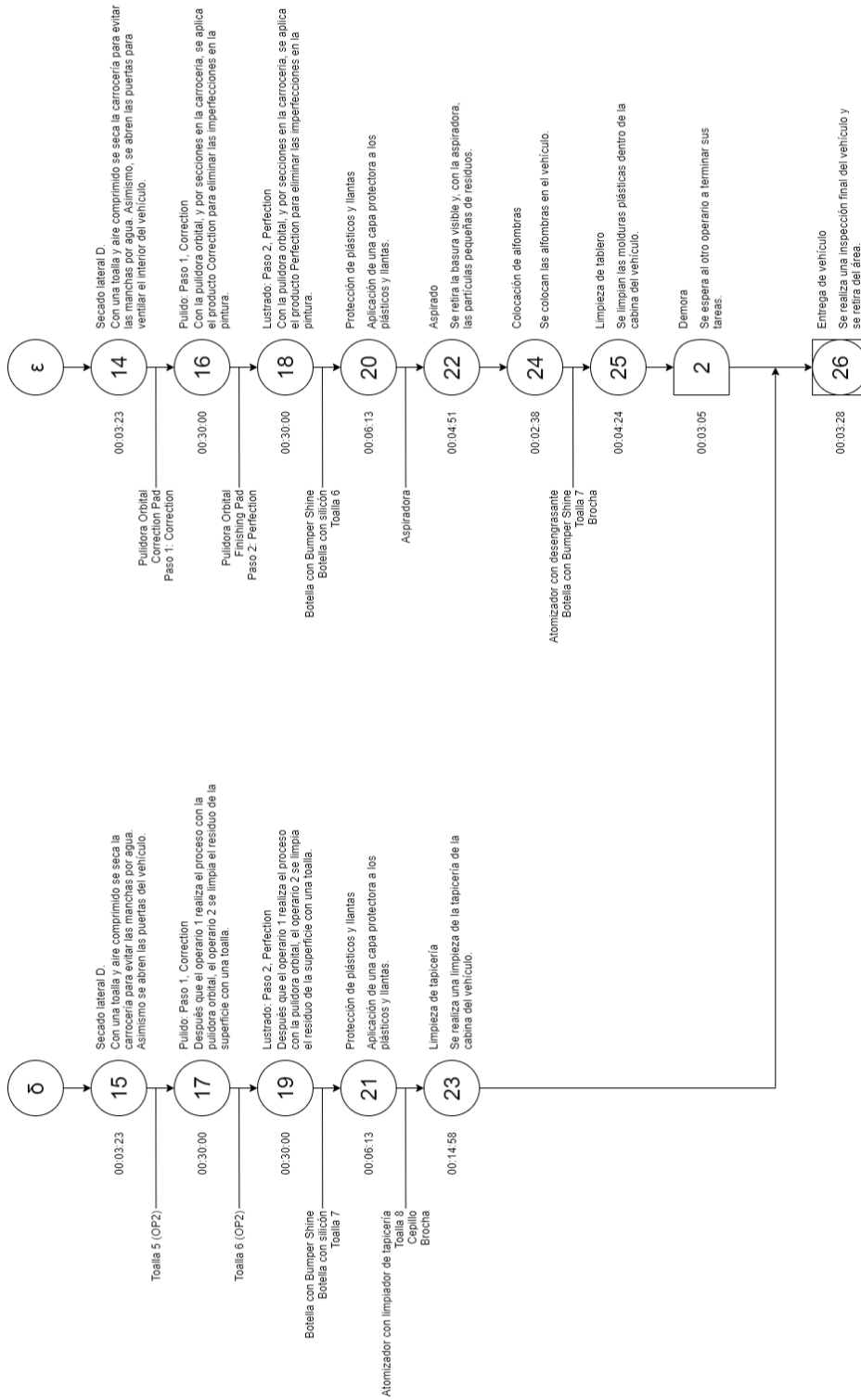
Método a implementar

Fecha de elaboración: 10 junio de 2020

Elaborado por: Werner Morales

Desde colocación del vehículo en el área hasta revisión y entrega del vehículo.

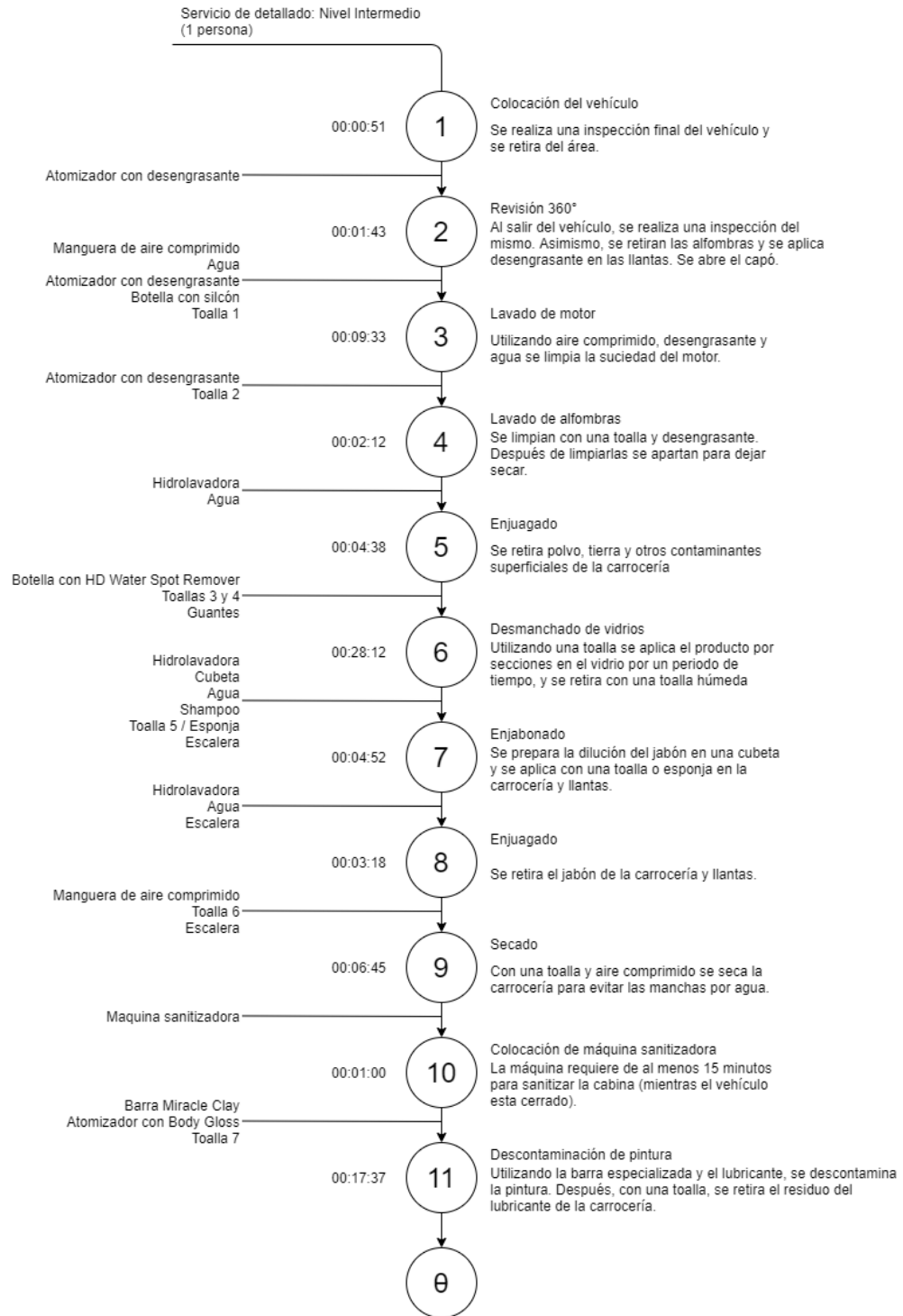


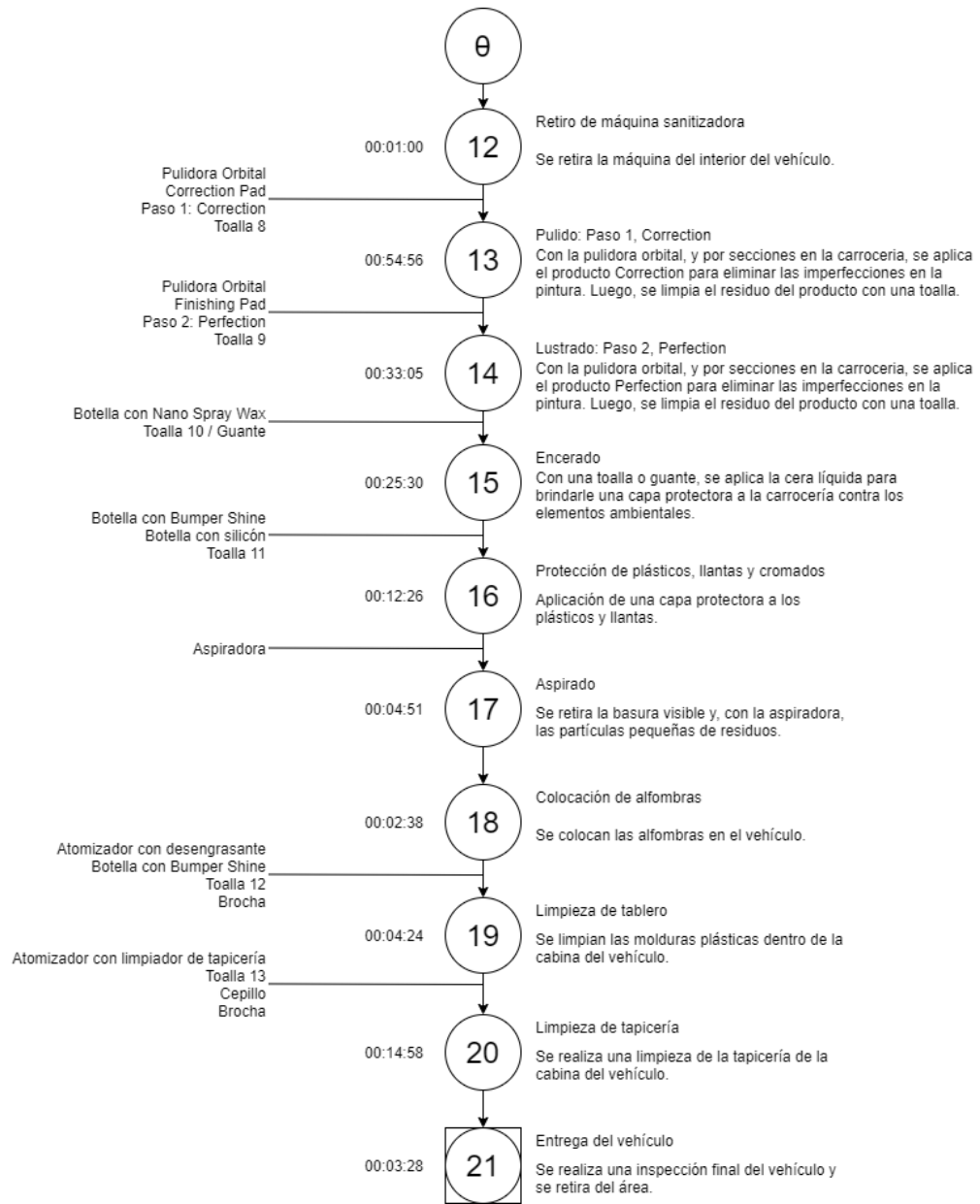


Cuadro de resumen

	Cantidad	T. min	T. med	T. max
Operaciones	15	1:35:09	1:44:41	1:54:11
Inspecciones	1	0:03:12	0:03:28	0:03:44
Decisiones	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Transportes	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Demoras	2	0:03:42	0:04:05	0:04:29
TOTAL	18	1:42:03	1:52:14	2:02:24

DIAGRAMA DE PROCESO: Servicio de detallado nivel avanzado, realizado por un operario
Método a implementar
 Fecha de elaboración: 10 junio de 2020
 Elaborado por: Werner Morales
 Desde *colocación del vehículo en el área hasta revisión y entrega del vehículo.*





Cuadro de resumen

	Cantidad	T. min	T. med	T. max
Operaciones	21	3:35:33	3:57:57	4:20:22
Inspecciones	1	0:03:12	0:03:28	0:03:44
Decisiones	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Transportes	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Demoras	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
TOTAL	22	3:38:45	4:01:25	4:24:06

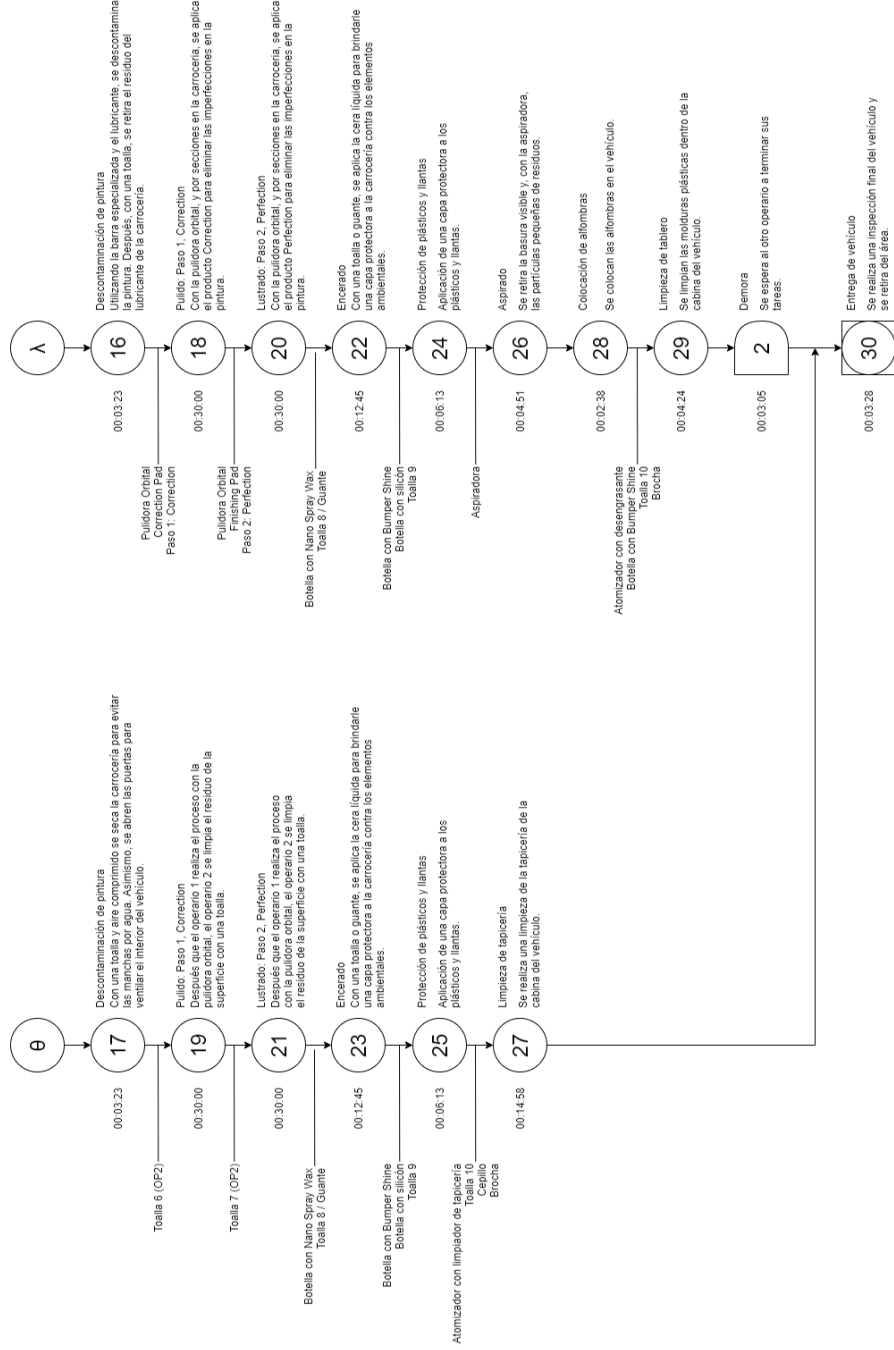
DIAGRAMA DE PROCESO: Servicio de detallado nivel avanzado, realizado por dos operarios

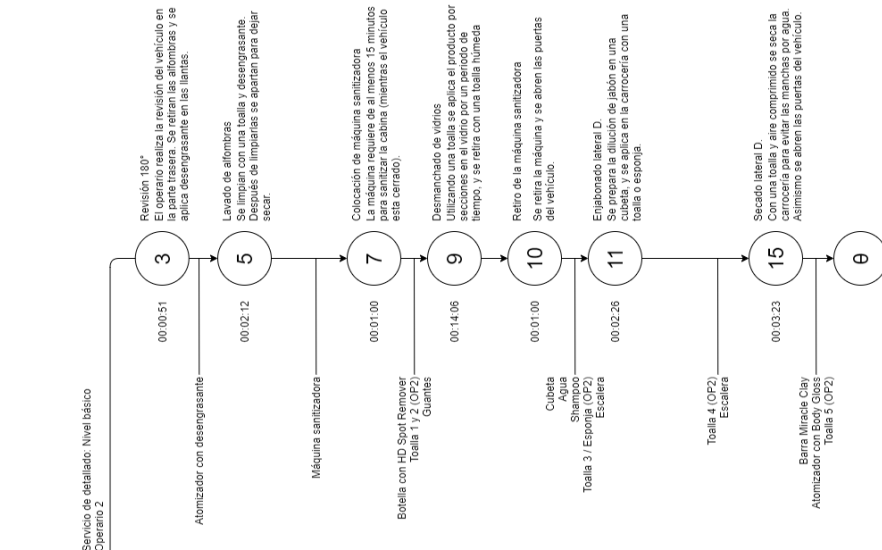
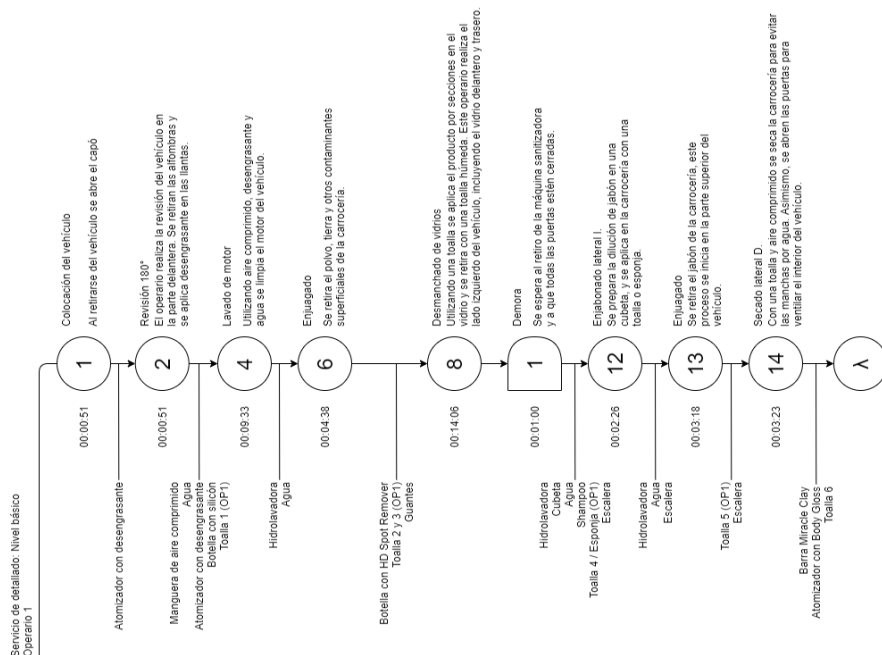
Método a implementar

Fecha de elaboración: 10 junio de 2020

Elaborado por: Werner Morales

Desde colocación del vehículo en el área hasta revisión y entrega del vehículo.





Cuadro de resumen

	Cantidad	T. min	T. med	T. max
Operaciones	30	1:55:06	2:07:05	2:19:04
Inspecciones	1	0:03:12	0:03:28	0:03:44
Decisiones	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Transportes	0	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Demoras	2	0:03:42	0:04:05	0:04:29
TOTAL	33	2:02:00	2:14:38	2:27:17

A partir de los diagramas de procesos se puede determinar la capacidad diaria de la estación basado en los tiempos de proceso. En el Cuadro 20, se puede observar la cantidad de servicios que se pueden realizar en una jornada laboral de 8 horas según la cantidad de operarios que se utilicen en cada nivel de servicio. Este cuadro muestra indicadores de efectividad basado en los tiempos productivos de los procesos de detallado basado en la capacidad de la estación, las limitaciones y resultados del operario (u operarios) involucrado en el proceso.

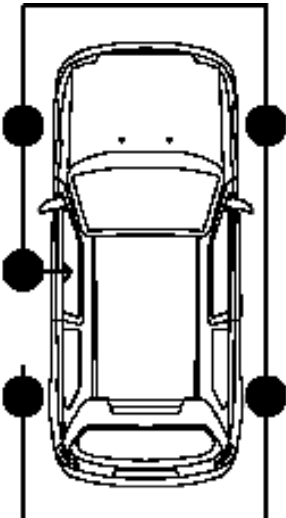
Nivel de servicio	Tiempo 1 operario (horas)	Cantidad de servicios diarios posibles	Tiempo 2 operarios (horas)	Cantidad de servicios diarios posibles
Básico	1.59	5	0.98	8
Intermedio	3.06	2	1.87	4
Avanzado	4.02	2	2.24	3

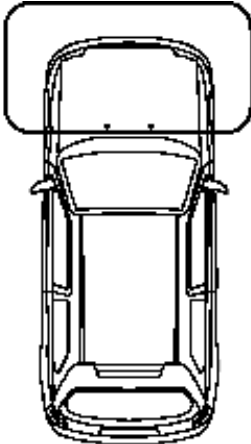
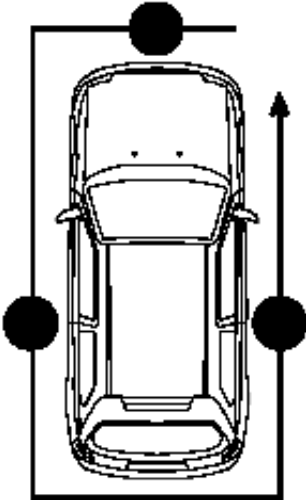
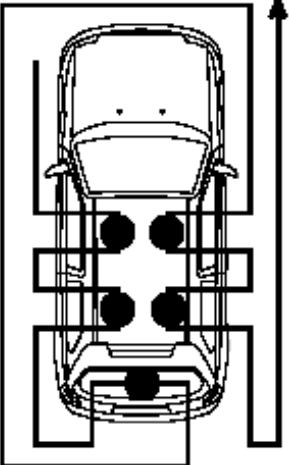
Cuadro 20: Capacidad de una estación del servicio de detallado por nivel

G. Diagrama de recorrido

El proceso de detallado puede ser clasificado como un proceso enfocado en proyectos, pues al ser un servicio enfocado en la limpieza de un vehículo, cada servicio de limpieza debe ser evaluado según las necesidades y características del mismo. Asimismo, dado a que el operario se moviliza alrededor del vehículo y no existe un lugar específico para realizar cada operación planteada en los DOP. Esto implica que no se puede construir un diagrama de recorrido basado en lo planteado en los DOP, sin embargo, se puede identificar los recorridos de los operarios al realizar cada operación y las áreas importantes dentro del espacio.

El proceso de detallado puede ser clasificado como un proceso de múltiples etapas desde la perspectiva de las áreas de trabajo sobre el vehículo: limpieza interior y exterior. Debido a esto se diseñaron los recorridos que los operarios deberían seguir en la elaboración del proceso de detallado completo y las respectivas operaciones, estos recorridos pueden observarse en el siguiente cuadro.

Recorrido	Operaciones
	<p>Revisión 360°: Se inicia por la llanta trasera izquierda y se agrega desengrasante a cada una de las ruedas mientras se realiza la revisión del vehículo y se extraen las alfombras. El recorrido termina en la puerta del conductor para abrir el capó.</p>

Recorrido	Operaciones
	<p>Lavado de motor: Solo se denota el área de trabajo para el lavado del capó, en donde se utiliza aire comprimido para retirar el polvo y desengrasante para limpiar las superficies.</p>
	<p>Enjuagado, Enjabonado, Secado, Pulido y Lustrado: El recorrido del operario inicia desde el frente del vehículo, esto debido a que las herramientas y equipo que se utiliza para cada operación se encuentra en esa área. Se inicia el proceso en el capó, luego se traslada al lado izquierdo del vehículo en donde el operario debe realizar la operación en el techo del vehículo. Luego continúa por la parte de atrás del vehículo y realiza la operación en el lado izquierdo del techo. Para luego terminar en el frente del vehículo de nuevo.</p>
	<p>Aspirado y limpieza de tapicería: El recorrido inicia en el frente del vehículo para cambiar las herramientas y equipo necesarios para el procedimiento. Se traslada al lado izquierdo en donde el operario debe abrir las puertas respectivas y realizar el procedimiento interior. Continúa hasta llegar al baúl, debido a que la herramienta (como la aspiradora) no tiene la capacidad para rodear el vehículo, el operario debe regresar al frente y continuar con el lado derecho. Sin embargo, si se está realizando la limpieza de la tapicería, puede continuar con el lado izquierdo si los recursos se lo permiten.</p>

Cuadro 21: Diagramas de recorridos según las operaciones

El área de trabajo puede ser dividida en áreas según sus instalaciones y la distribución de los recursos en el espacio. La primera área identificada consiste en el almacenamiento de productos para limpieza y herramientas de trabajo (Área 1). Esta área se caracteriza por marcar el cambio de operaciones, pues el operario debe cambiar de productos, herramientas o equipo por cada una de ellas y solo tiene capacidad para tener en su posesión solo los productos y herramientas que utilice para el procedimiento a realizar y evitar la mezcla de productos. La siguiente área identificada es el área de limpieza de herramientas, donde al terminar con el servicio con cada vehículo se debe limpiar las toallas utilizadas y dejarlas secar (Área 2). Por último, el área de posicionamiento del vehículo (Área 3) y donde el operario debe movilizarse para cumplir con cada operación de limpieza y detallado del vehículo.

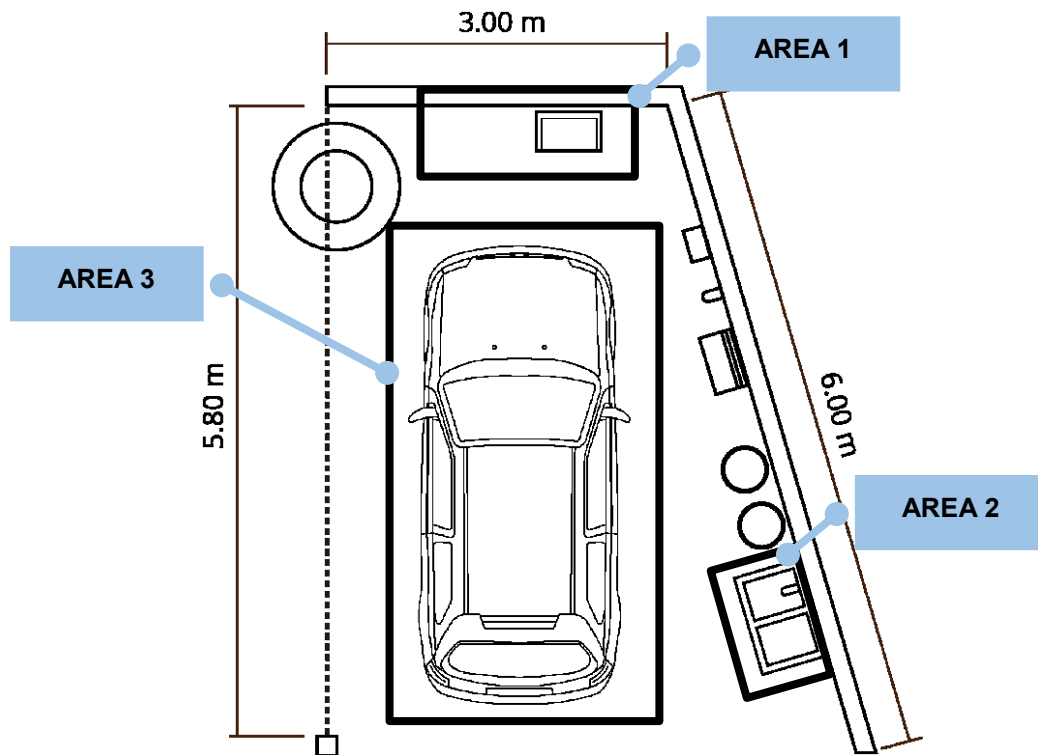


Figura 12: Vista en planta de la distribución del espacio

VIII. ANÁLISIS FINANCIERO

Una vez definido cómo se realiza el proceso de detallado por medio del estudio técnico, se debe proyectar y estimar la rentabilidad del proyecto. Esto permitirá la toma de decisiones por parte de la empresa respecto a la implementación del servicio en los talleres y si se acercará a la meta de generar ingresos. Esta sección se enfocará en la rentabilidad del servicio de detallado y su implementación en el taller. La rentabilidad busca validar el servicio y su implementación.

A. Determinación de costos y gastos

Costo es un desembolso de efectivo o en especie hecho en el pasado (costos hundidos), en el presente (inversión), en el futuro (costos futuros) o en forma virtual (costo de oportunidad) (Urbina, 2010). Para iniciar con el análisis de rentabilidad del servicio se cuantificaron los costos y gastos directos e indirectos del servicio. Los costos directos consisten en los productos y mano de obra involucradas en el servicio de detallado, mientras que los costos indirectos consisten de todos los servicios adicionales para el funcionamiento del servicio de detallado tales como los servicios de publicidad, agua y electricidad.

1. Costos directos

En la sección de estudio técnico se realizó una investigación de los productos, herramientas y equipo necesarios para la realización del proceso de detallado servicio y sus respectivos precios. A continuación, se muestra un listado de los productos, su presentación y la cantidad necesaria para los 2 operarios que realizan el proceso. Asimismo, se agregó la columna del costeo por volumen o por uso del producto, esto tiene el propósito de cuantificar el uso del recurso en el proceso de detallado.

Producto	Presentación	Precio Unitario	Cant.	Total
Body Gloss	128 Oz	Q 53.45	1	Q 53.45
Miracle Clay	1 Unidad	Q 105.74	2	Q 211.48
Paso 1: Correction	32 Oz	Q 99.59	1	Q 99.59
Paso 2: Perfection	32 Oz	Q 84.21	1	Q 84.21
Nano Spray Wax	128 Oz	Q 161.11	1	Q 161.11
HD Water Spot Remover	128 Oz	Q 67.75	1	Q 67.75
Metal Brite	16 Oz	Q 38.07	1	Q 38.07
Bumper Shine	32 Oz	Q 64.98	1	Q 64.98
Shampoo con cera	128 Oz	Q 35.00	1	Q 35.00
Desengrasante	128 Oz	Q 45.00	1	Q 45.00
Limpiador de tapicería	128 Oz	Q 45.00	1	Q 45.00
Silicón para motor	128 Oz	Q 140.00	1	Q 140.00
TOTAL:				Q 1,045.64

Cuadro 22: Listado de precios y costo de productos para el detallado

Al igual que los productos a utilizar, se listaron los precios de las herramientas y el equipo que se utilizaría en el proceso de detallado de vehículos. Sin embargo, debido a que las herramientas y el equipo pueden ser clasificados como activos contablemente, se calculó la depreciación lineal de cada uno de los elementos según el tiempo de vida aproximado.

Elementos	Precio Unitario	Cant.	Costo total
Correction Pad	Q 52.98	1	Q 52.98
Finishing Pad	Q 52.98	1	Q 52.98
Pulidora orbital	Q 2,691.50	1	Q 2,691.50
Toallas microfibra (x20)	Q 99.99	1	Q 99.99
Atomizadores	Q 10.00	10	Q 100.00
Envases plásticos	Q 19.22	10	Q 192.20
Hidrolavadora	Q 1,599.00	1	Q 1,599.00
Escalera	Q 279.00	1	Q 279.00
Estante	Q 199.00	1	Q 199.00
Espanja	Q 25.00	4	Q 100.00
Brocha 4"	Q 20.00	2	Q 40.00
Brocha 2"	Q 3.50	2	Q 7.00
Cepillo	Q 20.00	2	Q 40.00
Aspiradora	Q 1,499.95	1	Q 1,499.95
Manguera	Q 49.95	1	Q 49.95
Máquina de desinfección	Q 2,983.95	1	Q 2,983.95
Cubeta	Q 31.00	2	Q 62.00
Guante Pulidor	Q 34.50	2	Q 69.00
Botas de hule	Q 75.00	2	Q 150.00
Delantal	Q 113.00	2	Q 226.00
Guantes protectores	Q 15.00	2	Q 30.00
TOTAL			Q 10,524.40

Cuadro 23: Listado de precios de herramientas y equipo

El último aspecto a cuantificar en el tema de costos directos fueron los recursos humanos necesarios para que la propuesta de negocio pueda funcionar independientemente al taller. Como se pudo observar en la sección de estudio técnico, se tomó en cuenta que serían necesarias al menos dos o tres personas para la implementación del servicio (dependiendo de la demanda del servicio en el establecimiento). Sin embargo, para fines del costeo, se tomarán en cuenta las siguientes posiciones laborales: dos lavadores y un supervisor. El salario mensual para cada una de estas posiciones se desglosó a partir del salario por hora como se muestra en el Cuadro 24 respecto a las prestaciones y siguiendo los lineamientos del acuerdo gubernativo No. 320-2019.

Desglose de salario por hora	
Base	Q 11.61
IGSS	10.67%
Bonificación	9.79%
Indemnización	7.78%
Aguinaldo	6.67%
Bono 14	6.67%
Vacaciones	3.33%
INTECAP	1.00%
IRTRA	1.00%
TOTAL	Q 17.06
Salario mensual	Q 3,752.18

Cuadro 24: Desglose del salario

2. Costos indirectos

De acuerdo a los costos indirectos que involucra el servicio de detallado se puede incluir el gasto de uso de agua y luz. Cabe mencionar que el desglose de costos toma en consideración que el servicio de detallado a implementar es un servicio adicional a una empresa existente con instalaciones que pueden adaptarse al servicio, no se tomó en cuenta la totalidad de estos costos. Debido a esto, se agregó una columna con un porcentaje aproximado de la influencia en los costos del servicio de detallado.

Costos indirectos		%
Agua	Q 180.00	70%
Energía Eléctrica	Q 400.00	30%
Publicidad	Q 500.00	50%
Otros	Q 100.00	100%
Alquiler	Q 5,000.00	0%
TOTAL	Q 1,180.00	Q 596

Cuadro 25: Tarifas mensuales de costos indirectos

A partir de la cuantificación de costos directos e indirectos mencionados anteriormente, se puede definir la inversión inicial por la implementación del servicio. El monto consiste de Q23,422.67, o Q23,500.00 aproximadamente.

Costos directos	
Productos	Q 1,045.64
Herramientas y Equipo	Q 10,524.50
Mano de Obra	Q 11,256.53
Costos indirectos	
Servicios Básicos	Q 596.00
Total	Q 23,422.67

Cuadro 26: Resumen de costeo del servicio

Sin embargo, debido a gastos generados por un plan de mercadeo y de posicionamiento del servicio se tomó un presupuesto adicional de Q23,500.00 el cual se desglosa en el Cuadro 27. Para dicho plan de mercadeo se tomó en cuenta el diseño de logo del servicio y el diseño de la publicidad digital en redes sociales por un diseñador. Asimismo, debido a que uno de los medios principales para la publicidad del servicio es por medio de redes sociales (como Facebook o Instagram), se asignó un presupuesto a la “Publicidad digital” en donde se puede segmentar el alcance y el tiempo según el gasto que se realice en la plataforma con un mínimo aceptable de Q7.85 diarios.

El siguiente rubro que se tomó en cuenta fueron de mantas publicitarias para colocar en las instalaciones del taller y en los alrededores para llamar la atención de los peatones, conductores y clientes que ingresen al taller. El presupuesto cubrirá al menos 3 mantas vinílicas tipo “Roll up” de 0.80m de ancho y 2.0m de alto. El rubro de “Material Publicitario” incluye calcomanías, volantes y afiches. Y, por último, el descuento de clientes será utilizado como subsidio para ofrecer el servicio utilizando diferentes estrategias de promoción y dar a conocer el servicio a través de la demostración. Un ejemplo de dichas estrategias es ofrecer el primer servicio gratis o aplicar una promoción de “2x1” o algún tipo de descuento sobre el precio del servicio de detallado a los clientes que frecuentan al taller.

Costo Mercadeo	
Diseño logos	Q 6,000.00
Publicidad digital	Q 6,000.00
Mantas Vinílicas	Q 3,000.00
Material publicitario	Q 2,000.00
Descuentos a clientes	Q 6,500.00
Total	Q 23,500.00

Cuadro 27: Costeo campaña de mercadeo

B. Costeo del servicio

La administración de costos produce información para los usuarios internos. Identifica, recopila, mide, clasifica y reporta información útil para los administradores al determinar el costo de los productos o servicios, clientes y proveedores, así como de otros objetos relevantes, y para la planeación, control y realización de la mejora continua y la toma de decisiones (Hansen & Mowen, 2007). Para determinar el costo de la empresa al implementar un servicio de mantenimiento interior y exterior de un vehículo (el detallado) en sus instalaciones, debido a que es un proceso de servicio, se utilizó la metodología de costeo por actividades (ABC).

La premisa teórica del costeo basado en actividades es que asigna los costos según el patrón de consumo de recursos de los productos o, en este caso, del servicio (Hansen & Mowen, 2007). Esta metodología consta de tres fases. La primera fase consiste en determinar las actividades, clasificarlas y nombrar los recursos que estén involucradas en la producción de un bien o servicio. La segunda fase consiste en determinar los generadores de actividad, que son indicadores utilizados para asignar y distribuir los costos a los bienes o servicios. Los generadores están basados en las actividades y su relación con los productos y servicios, asimismo deben estar diseñados para distribuir los costos de acuerdo a la estructura de la misma actividad. Los generadores de actividad deben ser determinados por cómo las actividades usan/consumen recursos (o los objetos de costo) y si son esenciales en alguna actividad. El tercer paso es la distribución o asignación del costo, basado en una tasa de cómo la actividad consume o utiliza los bienes/servicios (u objetos de costo) (Onat, Anitsal, & Anitsal, 2014).

Siguiendo la metodología del costeo por actividades (ABC), se enumeraron y describieron las actividades del proceso de detallado como se pudo observar previamente en el Cuadro 14 en el estudio técnico. Por cada una de las actividades se listaron los recursos involucrados, que consistía de: el personal, los productos, las herramientas, el equipo y los costos indirectos. De acuerdo a los recursos listados en cada actividad (u operación debido al enfoque) se asignó una tasa de costeo de acuerdo a los objetos de costos.

Actividad	Descripción	Tipo de actividad	Recursos					Objeto de costo	Generador de la actividad
			Personal	Productos	Herramientas	Equipo	Costos indirectos		
Recepción del vehículo	Recepción del cliente y registro de los datos del vehículo y cliente. Se le ofrece el servicio de detallado según sus necesidades	Primaria	Supervisor	-	Computadora	-	-	Venta del servicio	Cantidad de clientes que adquieren el servicio de detallado (%)
Revisión 360°	El operario realiza una inspección alrededor del vehículo que inicia y finaliza en la puerta del conductor para abrir el capó. Simultáneamente a la revisión, se retiran las alfombras y se aplica desengrasante a las llantas y aros del vehículo con un atomizador.	Secundaria	Lavadores	Desengrasante	Atomizador	Botas Gabacha	-	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas)
Lavado de motor	Se abre el capó. Se limpian las superficies visibles del motor, retirando polvo y suciedad.	Secundaria	Lavadores	Desengrasante Silicón de motor	Envase Toalla	Botas Gabacha	Electricidad	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo Consumo de servicios públicos	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas) Uso de servicios públicos (% sobre cuota)
Lavado de alfombras	Una vez terminada la limpieza del motor, se limpian las alfombras y se colocan a un lado mientras se termina el proceso de limpieza	Secundaria	Lavadores	Desengrasante	Atomizador Toalla	Botas Gabacha	-	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas)
Enjuagado	El proceso de limpieza inicia con el enjuague del vehículo con una hidrolavadora. Tiene el propósito de una limpieza preliminar para retirar el polvo y tierra del vehículo.	Secundaria	Lavadores	-	Hidrolavadora Escalera	Botas Gabacha	Agua Electricidad	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo Consumo de servicios públicos	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas) Uso de servicios públicos (% sobre cuota)
Desmanchado de vidrios	Este procedimiento consiste en limpiar las marcas de las gotas de agua en los vidrios de los vehículos. El producto se aplica por secciones en el vidrio, en donde se frota con una toalla evitando que se seque, y luego limpiarlo con otra toalla ligeramente húmeda.	Secundaria	Lavadores	HD Water Spot Remover	Envase Toallas	Botas Gabacha Guantes	-	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas)
Enjabonado	Se vuelve a enjuagar el vehículo con la hidrolavadora (en caso se haya secado) y se aplica el jabón, ya sea con una toalla o esponja sobre la superficie del vehículo. El jabón debe ser diluido con agua en una cubeta previamente.	Secundaria	Lavadores	Shampoo	Cubeta Hidrolavadora Esponjas Escalera	Botas Gabacha	Agua Electricidad	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo Consumo de servicios públicos	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas) Uso de servicios públicos (% sobre cuota)
Enjuagado	Con la hidrolavadora, se retira el jabón sobre la superficie del vehículo. Este procedimiento se realiza desde la parte superior del vehículo (el techo).	Secundaria	Lavadores	-	Hidrolavadora Escalera	Botas Gabacha	Agua Electricidad	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo Consumo de servicios públicos	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas) Uso de servicios públicos (% sobre cuota)
Secado	Utilizando una toalla seca y aire comprimido se seca la carrocería.	Secundaria	Lavadores	-	Toalla Escalera	Botas Gabacha	Electricidad	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo Consumo de servicios públicos	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas) Uso de servicios públicos (% sobre cuota)
Descontaminación de pintura	La descontaminación de pintura consiste en eliminar las partículas impregnadas en la pintura. Este procedimiento se realiza por secciones y con una toalla se seca cada área trabajada.	Secundaria	Lavadores	Body Glass Barra Miracle Clay	Toalla Atomizador Escalera	Botas Gabacha	-	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas)

Actividad	Descripción	Tipo de actividad	Recursos					Objeto de costo	Generador de la actividad
			Personal	Productos	Herramientas	Equipo	Costos indirectos		
Pulido	Con ayuda de la máquina pulidora y la almohadilla "Correction pad" se pule la superficie del vehículo. Con este proceso se elimina las marcas superficiales sobre la pintura. Asimismo, se realiza por secciones y luego se limpia con una toalla.	Secundaria	Lavadores	Paso 1: Correction	Pulidora orbital Correction Pad Toalla Escalera	Botas Gabacha	Electricidad	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo Consumo de servicios públicos	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas) Uso de servicios públicos (% sobre cuota)
Lustrado	Utilizando la máquina pulidora y la almohadilla "Finishing pad", se repite el mismo procedimiento que el paso anterior. Este proceso se realiza por secciones y tiene el propósito de proteger la pintura.	Secundaria	Lavadores	Paso 2: Perfection	Pulidora orbital Finishing Pad Toalla Escalera	Botas Gabacha	Electricidad	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo Consumo de servicios públicos	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas) Uso de servicios públicos (% sobre cuota)
Eneerado	Utilizando un guante o toalla se aplica el producto sobre toda la superficie del vehículo (puede ser aplicado con un atomizador). Este proceso le brinda una capa de protección al vehículo.	Secundaria	Lavadores	Nano Spray Wax	Envase Toalla	Botas Gabacha	-	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas)
Protección plásticos, llantas y cromados	Con una toalla se aplica el producto en todas las superficies cromadas y de metal para limpiar y proteger las superficies. Asimismo, se limpian y protegen las molduras plásticas. Por último se aplica silicona en las llantas.	Secundaria	Lavadores	Bumper Shine Silicon de motor Metal Brile	Envases Toallas	Botas Gabacha	-	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas)
Aspirado	Se inicia retirando los desechos visibles dentro del vehículo. Asimismo, se utiliza la aspiradora para retirar cualquiera partícula pequeña sobre la tapicería.	Secundaria	Lavadores	-	Aspiradora Brocha Cepillo	Botas Gabacha	Electricidad	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo Consumo de servicios públicos	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas) Uso de servicios públicos (% sobre cuota)
Limpieza de tablero	Con una toalla húmeda se limpia el polvo y la suciedad. Utilizando desengrasante (en atomizador) o "Bumper Shine" se limpia y protege las superficies del tablero, timón, palanca de velocidades, apoyabrazos, guantera, etcétera.	Secundaria	Lavadores	Desengrasante Bumper Shine	Brocha Toalla Atomizador	Botas Gabacha	-	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas)
Limpieza de tapicería	Utilizando una toalla, cepillo o brocha, se aplica el limpiador de tapicería en los asientos, alfombras y superficies de tela, cuero o cuerina de la cabina del vehículo.	Secundaria	Lavadores	Limpiador de tapicería	Atomizador Toalla Cepillo	Botas Gabacha	-	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas)
Desinfección	Se coloca un purificador de aire con ozono que tiene el propósito de desinfectar el ambiente de la cabina del vehículo.	Secundaria	Lavadores	-	Máquina de ozono	Botas Gabacha	-	Mano de obra Producto utilizado Uso de herramientas y equipo	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio) Tiempo de uso equipo y herramientas (Q/tiempo) Venta del servicio (Comisiones sobre ventas)
Inspección del vehículo	Al finalizar el proceso de detallado en el vehículo se realiza una inspección de los resultados del proceso.	Secundaria	Supervisor	-	-	-	-	Venta del servicio	Tiempo productivo (Q/tiempo) Tamaño del vehículo (Q/volumen) Nivel del servicio (OP/Servicio)
Entrega del vehículo	Se entrega el vehículo al cliente.	Primaria	Supervisor	-	-	-	-	Venta del servicio	Cantidad de clientes que adquieren el servicio de detallado (%)

Cuadro 28: Descripción del costeo por actividades

Posterior a la identificación de las actividades involucradas en el servicio de detallado, se estructuró la cuantificación de los costos. A partir de los objetos de costos listados y los generadores de cada actividad se pudo identificar los dos tipos de costos del proceso: variables y fijos. Los costos variables consisten en todos los productos consumibles, las herramientas y equipo utilizado que dependen de su uso en cada servicio. Los costos fijos consisten en los gastos que se realizan al final de cada mes sin importar la cantidad de servicios vendidos, como los salarios de los operarios y el gasto por los servicios públicos (o costos indirectos).

En el caso de los costos variables se siguió un costeo por prorratio. El costo de los productos se cuantificó respecto a qué elementos se utilizan en cada operación y su proporción de uso. Esto último se determinó aproximando la cantidad utilizada y ponderado por el tamaño del vehículo. Para la cuantificación del costo de las herramientas y equipo, se determinó por medio del tiempo de vida aproximado de cada elemento y, utilizando el cálculo de la depreciación lineal, se calculó la depreciación diaria y se interpretó como el costo de uso del elemento por cada operación.

Productos	Costo	Presentacion	Costo por oz.
Body gloss	Q 53.45	128 oz	Q 0.42
Miracle Clay	Q 105.74	1 unidad	Q 5.29
Paso 1: Correction	Q 99.59	32 oz	Q 3.11
Paso 2: Perfection	Q 84.21	32 oz	Q 2.63
Nano Spray Wax	Q 161.11	128 oz	Q 1.26
HD Water Spot Remover	Q 67.75	128 oz	Q 0.53
Metal Brite	Q 38.07	16 oz	Q 2.38
Bumper Shine	Q 64.98	32 oz	Q 2.03
Shampoo con cera	Q 35.00	128 oz	Q 0.27
Desengrasante	Q 45.00	128 oz	Q 0.35
Limpiador de tapicería	Q 45.00	128 oz	Q 0.35
Silicon para motor	Q 140.00	128 oz	Q 1.09
TOTAL	Q 939.90	*: determinado por la cantidad de usos recomendados.	

Cuadro 29: Cuantificación de costo de productos consumibles

Herramientas y equipo	Costo	Unidades	Costo total	Tiempo de vida (meses)	Dep. por día (días laborales)
Correction pad	Q 52.98	1	Q 52.98	6	Q 0.40
Finishing pad	Q 52.98	1	Q 52.98	6	Q 0.40
Pulidora Orbital	Q 2,691.50	1	Q 2,691.50	24	Q 5.10
Toallas microfibra	Q 5.00	20	Q 99.99	2	Q 0.11
Atomizador	Q 10.00	10	Q 100.00	12	Q 0.04
Envases plasticos	Q 19.22	10	Q 192.20	12	Q 0.07
Hidrolavadora	Q 1,599.00	1	Q 1,599.00	24	Q 3.03
Escalera	Q 279.00	1	Q 279.00	48	Q 0.26
Estante	Q 199.00	1	Q 199.00	36	Q 0.25
Esponja	Q 25.00	4	Q 100.00	3	Q 0.38
Brocha 4"	Q 20.00	2	Q 40.00	3	Q 0.30
Brocha 2"	Q 3.50	2	Q 7.00	3	Q 0.05
Cepillo	Q 20.00	2	Q 40.00	4	Q 0.23
Aspiradora	Q 1,499.95	1	Q 1,499.95	24	Q 2.84
Manguera	Q 49.95	1	Q 49.95	24	Q 0.09
Maq. De desinfección	Q 2,983.95	1	Q 2,983.95	36	Q 3.77
Cubeta	Q 31.00	2	Q 62.00	6	Q 0.23
Guante pulidor	Q 34.50	2	Q 69.00	3	Q 0.52
Botas de hule	Q 75.00	2	Q 150.00	12	Q 0.28
Delantal	Q 113.00	2	Q 226.00	6	Q 0.86
Guantes protectores	Q 15.00	2	Q 30.00	6	Q 0.11
TOTAL			Q 10,524.50		

Cuadro 30: Cuantificación de costo de herramientas y equipo por depreciación

Por otro lado, los costos fijos se distribuyeron respecto a una cantidad proyectada de servicios que pueden brindarse mensualmente. Tomando en cuenta la proporción de adquisición de cada tipo de servicio indicado por las personas encuestadas en el estudio de mercado, el tiempo de procesamiento de cada nivel de detallado determinado en el estudio técnico y el tiempo productivo disponible de los operarios según su jornada mensual, se obtuvo una cantidad posible de servicios que se pueden brindar al mes en el establecimiento. A través de la proporción de adquisición de cada nivel de servicio se determinó el tiempo dedicado a cada nivel de servicio basado en el total de horas productivas según una jornada de 8 horas diarias (176 horas al mes). Al nivel básico se le asignó el 20% del tiempo, al nivel intermedio el 46% y al avanzado el 34%. A partir de dichas proporciones del tiempo productivo mensual se determinó la cantidad de servicios que podían realizarse en el marco de tiempo respectivo.

En el estudio técnico se determinaron tres tiempos estándar por cada nivel: mínimo, medio y máximo, que representan posibles holguras del procedimiento. Debido a que cada nivel de servicio tiene una complejidad distinta para los operarios, reflejado en el tiempo de procesamiento, se tomó como referencia este indicador para la ponderación de los gastos mensuales según el nivel de servicio. Para el servicio “Básico” se asignó un 19.28%, al nivel “Intermedio” un 36.72% y al nivel “Avanzado” un 43.99%. Así, el total de gastos se ponderó por cada uno de estos porcentajes que representan la complejidad de los niveles de servicio y posteriormente se dividió por la cantidad de servicios posibles de cada nivel para determinar el costo de mano de obra y servicios públicos de cada servicio realizado.

Nivel de servicio	Tiempos	Horas 2 OP	% horas	% adquisición	Horas al mes	Servicios al mes	Gasto Lavadores	Gasto Supervisor	Gasto Servicios P.	Gasto por detallado
Basico	minimo	0.89	19.30%	20%	35.2	39	Q 1,448.19	Q 724.10	Q 115.02	Q 57.96
	medio	0.98	19.28%	20%	35.2	36	Q 1,447.16	Q 723.58	Q 114.93	Q 63.76
	maximo	1.07	19.27%	20%	35.2	33	Q 1,446.00	Q 723.00	Q 114.84	Q 69.53
Intermedio	minimo	1.70	36.78%	46%	80.96	48	Q 2,760.18	Q 1,380.09	Q 219.22	Q 91.54
	medio	1.87	36.72%	46%	80.96	43	Q 2,755.95	Q 1,377.97	Q 218.88	Q 100.54
	maximo	2.04	36.68%	46%	80.96	40	Q 2,752.57	Q 1,376.29	Q 218.61	Q 109.55
Avanzado	minimo	2.03	43.92%	34%	59.84	29	Q 3,295.98	Q 1,647.99	Q 261.77	Q 176.60
	medio	2.24	43.99%	34%	59.84	27	Q 3,301.24	Q 1,650.62	Q 262.19	Q 195.18
	maximo	2.45	44.05%	34%	59.84	24	Q 3,305.78	Q 1,652.89	Q 262.55	Q 213.77

Cuadro 31: Cálculo de gastos de mano de obra y servicios públicos

La suma de la cuantificación de costos fijos y variables determinó el costo aproximado por cada servicio de detallado según su nivel y tiempo de procesamiento del servicio. El costo promedio por el servicio “Básico” es de Q120.41 (\approx Q120), el servicio “Intermedio” resultó con un costo de Q200.45 (\approx Q200) y el servicio “Avanzado” con un costo de Q337.65 (\approx Q340).

Materiales directos por OP	COSTEO POR ACTIVIDADES SEGÚN LOS NIVELES DE SERVICIO								
	Básico			Intermedio			Avanzado		
	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande
Revisión 360°	Q 1.78	Q 1.87	Q 1.96	Q 1.78	Q 1.87	Q 1.96	Q 1.78	Q 1.87	Q 1.96
Lavado de motor	Q 3.02	Q 3.38	Q 3.75	Q 3.02	Q 3.38	Q 3.75	Q 3.02	Q 3.38	Q 3.75
Lavado de alfombras	Q 4.92	Q 5.01	Q 5.10	Q 4.92	Q 5.01	Q 5.10	Q 4.92	Q 5.01	Q 5.10
1er Enjuagado	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78
Limpieza de vidrios	Q 4.52	Q 5.19	Q 5.85	Q 4.52	Q 5.19	Q 5.85	Q 4.52	Q 5.19	Q 5.85
Enjabonado	Q 6.22	Q 6.36	Q 6.50	Q 6.22	Q 6.36	Q 6.50	Q 6.22	Q 6.36	Q 6.50
2do Enjuagado	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78	Q 4.78
Secado	Q 1.88	Q 1.88	Q 1.88	Q 1.88	Q 1.88	Q 1.88	Q 1.88	Q 1.88	Q 1.88
Descontaminación de pintura							Q 24.13	Q 29.73	Q 35.33
Paso 1: Pulido				Q 19.72	Q 22.83	Q 25.94	Q 19.72	Q 22.83	Q 25.94
Paso 2: Lustrado				Q 17.79	Q 20.43	Q 23.06	Q 17.79	Q 20.43	Q 23.06
Encerado							Q 8.11	Q 9.37	Q 10.63
Plásticos y llantas	Q 5.78	Q 6.86	Q 7.94	Q 5.78	Q 6.86	Q 7.94	Q 5.78	Q 6.86	Q 7.94
Aspirado	Q 5.04	Q 5.04	Q 5.04	Q 5.04	Q 5.04	Q 5.04	Q 5.04	Q 5.04	Q 5.04
Limpieza de tablero	Q 4.36	Q 4.95	Q 5.55	Q 4.36	Q 4.95	Q 5.55	Q 4.36	Q 4.95	Q 5.55
Limpieza de tapicería							Q 3.20	Q 3.47	Q 3.73
Colocación de alfombras	Q 1.39	Q 1.39	Q 1.39	Q 1.39	Q 1.39	Q 1.39	Q 1.39	Q 1.39	Q 1.39
Desinfección con ozono	Q 5.16	Q 5.16	Q 5.16	Q 5.16	Q 5.16	Q 5.16	Q 5.16	Q 5.16	Q 5.16
Mano de obra									
Lavadores	Q 36.70	Q 40.37	Q 44.02	Q 57.96	Q 63.66	Q 69.36	Q 111.81	Q 123.58	Q 135.35
Supervisor	Q 18.35	Q 20.19	Q 22.01	Q 28.98	Q 31.83	Q 34.68	Q 55.91	Q 61.79	Q 67.67
Costos indirectos	Q 2.91	Q 3.21	Q 3.50	Q 4.60	Q 5.06	Q 5.51	Q 8.88	Q 9.81	Q 10.75
TOTAL	Q 111.60	Q 120.41	Q 129.19	Q 182.70	Q 200.45	Q 218.21	Q 303.20	Q 337.65	Q 372.12

Cuadro 32: Cuantificación del costo por niveles de servicio

c. Definición de precios de venta

A través de la cuantificación del costo del proceso de detallado se pudo determinar un punto de referencia respecto a partir de qué punto el servicio puede ser ofrecido respecto al precio. Por medio de este procedimiento se estableció que el costo promedio por un servicio básico, intermedio y avanzado es de Q120.41, Q200.45 y Q337.65 respectivamente. Para los fines de cálculo de precios se aproximarán estos costos a Q130.00, Q220.00 y Q375.00 de acuerdo al mayor costo calculado por servicio. Dado a que el proceso de mercado consiste en el intercambio de información entre los agentes (la oferta y la demanda), los datos de los costos fueron utilizados para compararlos con la percepción y valoración de la demanda y la oferta mediante la información recopilada previamente en el estudio de mercado y determinar un precio competitivo para cada nivel de servicio.

En el caso de la demanda, a partir de la información obtenida en la encuesta y los parámetros definidos en la proyección de la demanda, se determinaron cómo distintos perfiles de personas establecieron los rangos de precios para los niveles de servicio. Los parámetros de interés a evaluar en dichos perfiles fueron de acuerdo al conocimiento del detallado y la disposición de las personas por adquirir el servicio de detallado.

En la encuesta se describió el servicio completo de detallado a implementar y se les solicitó a las personas que fueron encuestadas indicar el rango del precio que considerarían adecuado y estarían dispuestos a adquirir dicho servicio. La mayoría de personas encuestadas que sí estarían dispuestas a adquirir el servicio indicaron un intervalo del precio entre Q200.00 y Q300.00 esto se puede observar en el siguiente cuadro. Sin embargo, hay una gran posibilidad que el rango siguiente pueda ser aceptado en el mercado.

Disposición a adquirirlo	Rango de precios			
	De Q200 a Q300	De Q301 a Q500	De Q501 a Q1,000	De Q1,001 a Q2,000
Sí	143	130	84	27
No	55	48	27	11

Cuadro 33: Rangos de precios definidos por las personas encuestadas

La siguiente matriz (Cuadro 34) se construyó a partir de los parámetros del conocimiento y la adquisición previa del servicio de detallado. Lo que se buscó con esta matriz es determinar el punto de vista de una persona que ya ha tenido experiencia previa con servicios de detallado. Se pudo observar que la mayoría de personas que indicaron haber adquirido un servicio “Básico” e “Intermedio” han pagado un precio entre Q100.00 y Q500.00, mientras que la mayoría de las personas que indicaron haber adquirido un servicio “Avanzado” han pagado entre Q1,000.00 y Q3,000.00.

Nivel de servicio	Rango de precios			
	Entre Q100 y Q500	Entre Q501 y Q1,000	Entre Q1,001 y Q3,000	Entre Q3,001 y Q5,000
Básico	15	2	1	0
Intermedio	23	15	4	0
Avanzado o Premium	5	12	13	1

Cuadro 34: Rango de precios pagados por personas que han adquirido un servicio de detallado previamente

Para la siguiente matriz se evaluaron los mismos parámetros indicados en la matriz anterior, pero con respecto a los intervalos de precios del servicio a implementar. Esto para comparar los puntos de vista de la muestra general (Cuadro 33) y la muestra que ha tenido experiencia previamente con el servicio. Se pudo observar que las personas que según su percepción han adquirido un servicio “Básico” tienen una distribución equitativa en los primeros dos intervalos de precios por lo que se podría decir que están dispuestos a pagar entre Q200 y Q500. De las personas que han adquirido un servicio “Intermedio” y “Avanzado”, la mayor parte de personas indicaron estar dispuestas a pagar entre Q500 y Q1,000. Sin embargo, de quienes han adquirido un servicio “Intermedio” hay una distribución similar entre los primeros dos intervalos de precios y con dos personas de diferencia con respecto al intervalo de mayor proporción.

Nivel de servicio	Rango de precios			
	De Q200 a Q300	De Q301 a Q500	De Q501 a Q1,000	De Q1,001 a Q2,000
Básico	6	6	5	1
Intermedio	12	12	14	4
Avanzado o Premium	4	7	13	7

Cuadro 35: Rango de precios del detallado a implementar determinado por personas que han adquirido un servicio de detallado previamente

El análisis desde la perspectiva de la oferta se realizó a partir de distribuciones estadísticas que el valor esperado respecto a los precios de los distintos niveles recopilados de los establecimientos en el estudio de mercado. Según la muestra recopilada, del nivel “Básico” se obtuvo un precio promedio de Q440 a partir de una distribución normal, del nivel “Intermedio” el precio promedio fue de Q860 a partir de una distribución uniforme y del “Avanzado” fue de Q1,670 a partir de una distribución normal.

Utilizando la información propuesta previamente se determinaron los precios para cada nivel de servicio. Para el servicio “Básico” se asignó un precio de Q300.00, al nivel “Intermedio” se asignó el precio de Q500.00 y al servicio “Avanzado” el precio de Q700.00. Como se puede observar en las tablas anteriores, los precios establecidos están dentro de los criterios de valoración de la demanda y son precios competitivos con respecto a la oferta pues son precios más accesibles.

Niveles	Costo	Precio de venta	Utilidad	Factor de ganancia
Básico	Q 130.00	Q 300.00	Q 170.00	2.31
Intermedio	Q 220.00	Q 500.00	Q 280.00	2.27
Avanzado	Q 375.00	Q 700.00	Q 325.00	1.87

Cuadro 36: Precios y utilidad esperada de los niveles de servicio

D. Simulación

Una simulación consiste en utilizar una computadora para llevar a cabo experimentos en un modelo de un sistema real (Chase & Jacobs, Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros, 2014). En este contexto, la simulación se utilizó para representar la rentabilidad del servicio por un periodo de tiempo utilizando el programa Excel. El modelo fue construido a partir de la información del estudio de mercado, el estudio técnico y el análisis financiero para la validación de la rentabilidad del proyecto.

La construcción del modelo de simulación se inició con la definición de los parámetros y supuestos a utilizar en los escenarios de análisis. El propósito de este modelo es determinar en qué condiciones el proyecto es rentable para la empresa en donde se implemente. La rentabilidad del servicio implica que los ingresos puedan superar los gastos del servicio y generar utilidades netas significativas para la empresa y, por consiguiente, cumplir con la meta de una empresa.

Los parámetros para cada uno de los escenarios del modelo se estructuraron según 5 categorías: Demanda, Niveles de servicio, Gastos fijos, Jornada, Consumo de producto (gastos variables).

La categoría de la demanda contenía la información de cuántas personas ingresan al establecimiento por algún tipo de servicio mensualmente, y cuántas de esas personas solicitarían un servicio de detallado. A través del análisis de antecedentes del taller se pudo determinar que la distribución que sigue la facturación mensual en el taller es una distribución normal con parámetros $\mu = 43.1$ y $\sigma=8.98$. Asimismo, según la información obtenida de la demanda en el estudio de mercado, se construyeron los perfiles de posibles clientes del servicio de detallado. Estos perfiles determinaron 4 posibles probabilidades para las personas que ingresan al taller de solicitar el servicio en el establecimiento (listados y descritos en el Cuadro 9), las probabilidades fueron de 49%, 58%, 65% y 71% determinados en la sección de proyección de la demanda.

La categoría de los niveles de servicio está conformada por indicadores enfocados en la venta del proceso de servicio de detallado el precio, la proporción de adquisición por cada nivel de servicio, el tiempo del proceso por cada tamaño de vehículo y la proporción de tamaños distribuidos por cada nivel de servicio. Para esta categoría cada nivel de servicio se subdividió en tres, uno por cada tamaño de vehículos. Debido a que hay tres posibles opciones para cada nivel de servicio, se determinaron precios para los otros tamaños de vehículos dentro del mismo nivel. Inicialmente se asignaron los precios de Q300.00 al nivel “Básico”, Q500.00 al nivel “Intermedio” y Q700.00 al nivel “Avanzado” como promedio y, por consiguiente, a los tamaños medianos de cada nivel. Para determinar los precios para vehículos pequeños y grandes se calculó la proporción de diferencia entre los costos de dichos tamaños y el mediano (el costeo para cada tamaño puede observarse en el Cuadro 32). La proporción de adquisición del servicio y la proporción del tamaño del vehículo dado el nivel de servicio fueron obtenidos a través de la información recopilada en el estudio de mercado. Por último, el tiempo para cada tamaño de vehículo fue determinado a través del estudio de tiempos.

Nivel de servicio	Precio	% Adquisición	Tiempo (Horas)	Tamaño
Básico / Pequeño	Q 280.00	20.00%	0.89	38.46%
Básico / Mediano	Q 300.00	20.00%	0.98	46.15%
Básico / Grande	Q 320.00	20.00%	1.07	15.38%
Intermedio / Pequeño	Q 455.00	46.00%	1.70	13.46%
Intermedio / Mediano	Q 500.00	46.00%	1.87	51.92%
Intermedio / Grande	Q 545.00	46.00%	2.04	34.62%
Avanzado / Pequeño	Q 630.00	34.00%	2.03	23.08%
Avanzado / Mediano	Q 700.00	34.00%	2.24	34.62%
Avanzado / Grande	Q 770.00	34.00%	2.45	42.31%

Cuadro 37: Indicadores de los niveles de servicio según tamaño de vehículo

Los gastos fijos consistían en el total de los salarios y el uso de los servicios públicos que, como lo describe la categoría, son constantes cada mes. Por otro lado, para calcular los costos variables, siendo estos el consumo y compra de productos utilizados en el proceso de detallado, se calculó a partir de la venta de servicios del mes y la estimación de el volumen utilizado según cada nivel de servicio y tamaño de vehículo.

Por último, la categoría de la jornada de trabajo consistía de un indicador respecto a los servicios brindados por los operarios y la eficiencia con respecto a las horas disponibles mensualmente ponderado por un porcentaje de eficiencia. La jornada de trabajo se definió como 10 horas diarias de lunes a viernes y 5 horas los días sábados, que son políticas de la empresa. En un mes (o 4 semanas) hay un total de 220 horas disponibles, sin embargo, tomando una ponderación del 80% de eficiencia el total de horas disponibles se reduce a 176 horas de jornada mensuales.

Una vez definidos los parámetros, se realizó la simulación de la implementación del servicio por un año para obtener un flujo de efectivo preliminar basado en las condiciones actuales del contexto del taller y el servicio de detallado a partir de la información obtenida del estudio de mercado y estudio técnico.

La simulación se inició determinando la cantidad de personas que ingresan al taller por cada período (siendo cada mes) a partir de la función de Excel “=Redondear(Distr.Norm.Inv(Aleatorio();43.1;8.98);)”. Esta función está compuesta por 3 partes: “Aleatorio()” la cual elige un número al azar entre 0 y 1, “Distr.Norm.Inv()” que devuelve un valor x bajo una probabilidad según los parámetros de la distribución normal y “Redondear()” que aproxima el valor obtenido a un número entero. Las partes conjuntas de la función representa las personas que ingresan al taller y adquieren algún tipo de servicio preventivo y reparativo en su vehículo. A partir de dicho número, se determinó cuantas de esas personas que ingresaron al taller adquirirían un servicio de detallado para lo cual se utilizaron las probabilidades de los perfiles de posibles clientes. Sabiendo que existen cuatro posibles probabilidades (49%, 58%, 65% y 71%) se asignó un número del 1 al 4 para cada una de ellas. Utilizando la función “=Aleatorio.Entre(1,4)” se determinó una probabilidad para cada periodo contable y encontrar la proporción de personas que solicitarían un servicio

de detallado en el taller (siendo clientes del mismo) y se utilizó como factor de ponderación sobre la cantidad de clientes que ingresaron al taller a través de la función “=Redondear.Mas()” la cual aproxima al siguiente número entero.

MES	1	2	3	4	5
CLIENTES	64	58	46	55	48
Escenario	4	3	2	3	1
% de servicios	0.71	0.65	0.58	0.65	0.49
SERVICIOS DE DETALLADO	46	38	27	36	24

Cuadro 38: Primeros 5 períodos simulados de la cantidad de venta de servicios

Después de haber definido la cantidad de servicios vendidos en el período se simuló la cantidad de servicios respecto a cada subcategoría de los niveles de servicio, es decir, se distribuyó esa cantidad respecto al tamaño y el nivel de servicio adquirido siguiendo los datos de las columnas “% Adquisición” y “Tamaño” del Cuadro 37. El número obtenido de la cantidad de clientes fue ponderado por la multiplicación de los valores respectivos de dichas columnas.

ADQUISICIÓN DE SERVICIOS

PERÍODO	1	2	3	4	5
Basico / Pequeño	4	3	3	3	2
Basico / Mediano	5	4	3	4	3
Basico / Grande	2	2	1	2	1
Intermedio / Pequeño	3	3	2	3	2
Intermedio / Mediano	11	10	7	9	6
Intermedio / Grande	8	7	5	6	4
Avanzado / Pequeño	4	3	3	3	2
Avanzado / Mediano	6	5	4	5	3
Avanzado / Grande	7	6	4	6	4
Total de servicios	46	40	29	38	25

Cuadro 39: Simulación de la distribución de servicios según tamaño y nivel

Asimismo, según la distribución de servicios vendidos según tamaño y nivel, se calculó el tiempo productivo de los operarios a través de un indicador de eficiencia respecto al tiempo ocupado para cada servicio vendido y el tiempo de jornada mensual indicado previamente (176 horas). Para ello se realizó la multiplicación de cada celda del Cuadro 39 con la columna de “Tiempo (Horas)” del Cuadro 37, se totalizó y se encontró la razón con respecto a la jornada mensual.

TIEMPO

PERÍODO	1	2	3	4	5
Básico	10.61	8.74	6.69	8.74	5.80
Intermedio	41.99	38.08	26.69	34.17	22.78
Avanzado	38.71	31.99	24.85	31.99	20.58
Total de tiempo	91.31	78.81	58.23	74.90	49.16
% Eficiencia	51.88%	44.78%	33.08%	42.56%	27.93%

Cuadro 40: Simulación del tiempo productivo para cada nivel de servicio

Como se puede observar en el Cuadro 40, la eficiencia suele mantenerse debajo del 50%, lo que puede indicar que, en las condiciones actuales del taller, los operarios no están siendo productivos la mayor parte del tiempo. Esto puede cambiar según la atracción de nuevos clientes al taller y al servicio de detallado a medida que el proceso se da a conocer fuera de solamente los clientes del taller.

Utilizando los datos listados previamente, se construyó los estados de resultados para cada período el cual incluye ingresos, gastos y utilidades. Los ingresos, se determinaron a través de la multiplicación de cada tipo de servicios por el precio respectivo y la suma de la totalidad de los servicios brindados por el

período. Los gastos consistían en la compra de producto consumible, el IVA, el pago de salarios y servicios públicos. Y las utilidades se utilizaron como el flujo de efectivo del proyecto.

ESTADO DE RESULTADOS					
Período	1	2	3	4	5
Ingresos	Q 26,595.00	Q 22,870.00	Q 16,965.00	Q 21,825.00	Q 14,310.00
Gastos					
Compra de producto	Q 2,350.47	Q 1,922.41	Q 1,364.47	Q 1,937.81	Q 937.92
IVA	Q 3,191.40	Q 2,744.40	Q 2,035.80	Q 2,619.00	Q 1,717.20
Salarios	Q 11,256.54	Q 11,256.54	Q 11,256.54	Q 11,256.54	Q 11,256.54
Costos indirectos/Servicios básicos	Q 596.00	Q 596.00	Q 596.00	Q 596.00	Q 596.00
Utilidad Neta	Q 9,200.59	Q 6,350.65	Q 1,712.19	Q 5,415.65	-Q 197.66

Cuadro 41: Simulación de flujos de efectivo

Por último, debido a que existen algunos períodos con pérdidas, se determinó el punto de equilibrio como referencia de la menor cantidad de servicios que deberían de venderse por cada mes. Este punto de equilibrio fue determinado a través de una función de primer grado. La única variable a analizar en esta ecuación es la facturación o cantidad de ingresos del servicio necesarios para cubrir los gastos por período.

$$x - 0.12x - (11,256.53 + 596 + 1,045.64) = 0$$

$$x - 0.12x - (12,900) = 0$$

$$x(1 - 0.12) = 12,900 \quad (9)$$

$$x = \frac{12,900}{0.88} = 14,695.09 \approx 14,700$$

La ecuación se consiste de tres partes: la incógnita (x) que representa los ingresos mínimos del período, la ponderación ($0.12x$) que representa el gasto del IVA y la constante ($12,900$ aproximado) que representa la suma de los gastos mensuales siendo los salarios, servicios públicos y la compra de producto (asumiendo que se compra para tener disponible una presentación de cada producto). Despejando la incógnita la facturación mínima por período consiste de aproximadamente Q14,700.00. Siguiendo las mismas proporciones de adquisición de cada nivel de servicio establecido en el estudio de mercado. Se asigna el 20% del tiempo a los servicios “Básicos”, 46% a los servicios “Intermedios” y 34% a los servicios “Avanzados”.

Nivel	Precio Min.	% Adquisición	Facturación Min.	Cant. Servicios
Básico	Q 280.00	20%	Q 2,940.00	11
Intermedio	Q 455.00	46%	Q 6,762.00	15
Avanzado	Q 630.00	34%	Q 4,998.00	8

Cuadro 42: Cantidad de ventas de servicios mínima por punto de equilibrio

Como se puede observar en el Cuadro 42, se tomó de referencia el precio mínimo según cada nivel de servicio (es decir, el precio de los servicios a vehículos pequeños) para determinar la cantidad de servicios que se deberían de vender mensualmente. Del nivel “Básico” se deberían vender al menos el equivalente a 11 servicios a vehículos pequeños, del “Intermedio” al menos 15 servicios y del “Avanzado” al menos 8 servicios resultando en un total de 34 servicios de detallado mensualmente. Este análisis es sin tomar en cuenta algún tipo de comisión hacia los operarios por el servicio. Tomando en cuenta un 15% para las comisiones entre los operarios, se deben vender al menos 41 servicios de detallado.

Desde el punto de vista de la eficiencia de los operarios, como se pudo observar en el Cuadro 40, la eficiencia no suele superar el 50% en el contexto actual del taller. Debido a ello se realizó un análisis similar al del punto de equilibrio, pero con enfoque en la capacidad de los operarios. La cantidad de horas disponibles en un mes, según la jornada laboral de 10 horas diarias, es de aproximadamente 220 horas, ponderando este tiempo por un 60% de productividad resultan en un total de 132 horas al mes. Estas horas se distribuyeron respecto a las proporciones de adquisición de cada nivel de servicio establecidos en el estudio de mercado.

Nivel	Tiempo min. por servicio (horas)	% Adquisicion	Tiempo por nivel (horas)	Cant. Servicios
Básico	0.89	20%	26.4	29
Intermedio	1.7	46%	60.72	35
Avanzado	2.03	34%	44.88	22

Cuadro 43: Cantidad de ventas de servicios según eficiencia

Al igual que en el análisis de punto de equilibrio para cada nivel de servicio se tomó en cuenta el tiempo de proceso mínimo (es decir, el tiempo de los servicios a vehículos pequeños). Bajo una eficiencia del 60% al mes, los operarios tienen la capacidad de realizar 86 servicios al mes equivalentes a 4 servicios diarios. Del nivel “Básico” se podrían realizar el equivalente a 29 servicios a vehículos pequeños, del nivel “Intermedio” al menos el equivalente a 35 servicios a vehículos pequeños y del nivel “Avanzado” se podrían realizar 22 servicios.

E. Evaluación de la rentabilidad

Se conoce que el dinero disminuye en su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente. Esto implica que el método de análisis de rentabilidad empleado debe tomar en cuenta este cambio del valor real del dinero a través de tiempo (Urbina, 2010). Utilizando el modelo de simulación se puede proyectar la rentabilidad del servicio de detallado e indicar si el proyecto es rentable a lo largo del tiempo a través de flujos de efectivo proyectados.

Se determinó la proyección de 3 flujos de efectivo los cuales representaron los próximos años de la implementación del servicio pues el punto del proyecto es que sea rentable a corto plazo. Los flujos de efectivos pueden ser observados en el Cuadro 44. Cabe mencionar que en este análisis no se tomó en cuenta una tasa de crecimiento de la demanda, sino que se proyectó bajo el contexto actual del taller.

		Mes											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Año	1	Q 9,200.59	Q 6,350.65	Q 1,712.19	Q 5,415.65	-Q 197.66	-Q 91.92	Q 5,405.59	-Q 1,473.52	Q 4,190.41	Q 9,862.16	Q 2,962.48	Q 5,915.21
	2	-Q 2,159.63	-Q 355.92	Q 1,739.14	Q 1,995.70	Q 5,832.14	Q 5,237.61	Q 1,844.88	Q 2,632.54	Q 2,316.01	-Q 91.92	Q 1,640.79	Q 5,697.90
	3	Q 8,024.79	Q 2,336.83	Q 3,417.90	-Q 449.21	-Q 91.92	Q 1,739.14	Q 5,237.61	-Q 275.72	-Q 91.92	-Q 529.41	Q 3,045.29	-Q 159.67

Cuadro 44: Proyección de escenarios de los primeros 3 años de implementación

A partir de las proyecciones de la simulación se pudo obtener un flujo de efectivo de los 3 años en los que se implementa el proceso en el taller.

Flujo de efectivo	
Año	Utilidades
0	-Q 47,000.00
1	Q 49,251.83
2	Q 26,329.24
3	Q 22,203.71

Cuadro 45: Simulación del flujo de efectivo a los 3 años de implementación

Debido a que el proyecto será financiado por la empresa en donde se implementará, se calculó de la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR). Esta tasa cuantifica el costo asociado al capital aportado, es decir a la inversión inicial (Urbina, 2010). La TMAR se define como:

$$TMAR = i + f + if$$

$$TMAR = (0.15) + (0.0374) + (0.15)(0.0374) \quad (10)$$

$$TMAR = 19.30\%$$

En esta ecuación i representa la remuneración al riesgo de la inversión y f la inflación. Se asignó un valor de 15% al riesgo de la inversión y la inflación se calculó a través del promedio de la variación de la inflación de precios al consumidor de los últimos 5 años (2015 a 2019) calculada a través del registro histórico de la inflación obtenida del Banco Mundial, resultando en un valor de 3.74%. Así se calculó una TMAR de 19.39%.

Utilizando la TMAR como referencia, se calculó el valor presente neto del flujo de efectivo y la tasa de rendimiento interna (TIR). Debido a que el valor presente resultó siendo mayor a cero (con un valor de Q25,860.29) y la TIR con un valor de 58.80% se puede concluir que el proyecto es rentable a corto plazo.

IX. PROPUESTA DE NEGOCIO

La propuesta de negocio consiste en plantear la implementación del servicio de detallado en el taller mediante como un potencial proyecto de emprendimiento y crecimiento haciendo uso de herramientas visuales y puntos de interés concretos. Esto con el propósito de dar a conocer el alcance del servicio en un futuro y la posibilidad de seguir desarrollando en diferentes aspectos a partir de la idea inicial propuesta.

A. Business Canvas Model

Una vez evaluado los aspectos principales para la implementación del servicio de detallado en un taller, para resumir el alcance del servicio se utilizó la herramienta de modelo de negocio “Business Canvas Model”. Esta herramienta de visualización del modelo de negocio muestra la interconexión entre 9 componentes de un modelo de negocio: los segmentos de los clientes, la relación con los clientes, canales de distribución, proposición de valor, recursos clave, actividades clave, socios, estructura de costos y la fuente de ingresos (Stefan & Richard).

Socios clave	Actividades clave	Proposiciones de valor	Relación con los clientes	Segmentos de clientes
MOC Products Company. La empresa ya tiene una relación previa con "PreAuto", a través de "Técnica de Servicios", para adquirir productos especializados para el detallado.	El servicio de detallado se caracteriza por un proceso más minucioso y con una mayor calidad que una limpieza común del vehículo.	El servicio de detallado le ofrece al cliente el mantenimiento y cuidado interno y externo de su vehículo. Esto no solo mantiene la estética y el estado de la carrocería de su vehículo sino también puede mantener o aumentar el valor del mismo a lo largo del tiempo.	El servicio de detallado, al ser implementado en un taller, es ofrecido por asesor de servicios del taller como un servicio adicional para el mantenimiento interno y externo del vehículo del cliente.	Los clientes principales del servicio son personas que valoran la estética e imagen interna y externa de su vehículo y tienen una preferencia por la adquisición de servicios de limpieza en establecimientos dedicados a este servicio.
	Recursos clave		Canales	
	Productos y equipo especializados para el servicio de detallado. Personal capacitado para un acabado profesional y satisfactorio del vehículo		El servicio es solo ofrecido en las instalaciones del taller. Se pueden utilizar medios de comunicación (como las redes sociales) y diferentes estrategias de marketing para promocionar y apelar al interés de nuevo clientes.	
Estructura del costo		Fuente de ingresos		
El costo del servicio proviene principalmente de los recursos. La mano de obra involucrada directamente en el proceso de detallado, o el factor humano del servicio, debido a que deben los operarios deben ser capacitados previamente y lograr resultados satisfactorios del servicio con los productos y herramientas especializadas.		El servicio a implementar busca ser una opción más accesible y rápida a comparación de otros servicios que se ofrecen en el mercado. Los clientes están dispuestos a pagar por los resultados y beneficios, a corto y largo plazo, del servicio.		

B. FODA

Por otra parte, a lo largo del análisis se tomaron en cuenta algunas observaciones con respecto al servicio de detallado. Para ello se elaboró un cuadro *FODA* para el posterior análisis de dichas observaciones al implementar el servicio. El cuadro *FODA* es una técnica para la revisión y análisis de cuatro áreas específicas de una organización: las fortalezas y debilidades internas (por parte de la empresa), y las oportunidades y amenazas externas (por parte del mercado y el entorno), en este caso, del servicio de detallado. Esta herramienta de planificación proporciona información para generar posibles estrategias futuras bajo cuatro preguntas: ¿Cómo utilizar cada fortaleza?, ¿Cómo eliminar las debilidades?, ¿Cómo aprovechar las oportunidades? Y ¿Cómo defenderse de las amenazas? (Office of Government Commerce, 2009).

Fortalezas	Oportunidades
<p>El servicio es más accesible que los competidores en el mercado.</p> <p>La implementación del servicio tiene la capacidad de ser viable para la empresa a corto plazo.</p> <p>El taller tiene la infraestructura para aumentar la capacidad del servicio.</p>	<p>Debido a los predios de venta de vehículos en las cercanías del taller, el servicio puede ser ofrecido a los vehículos exhibidos en los establecimientos siendo trasladados al taller.</p> <p>Posibilidad de la apertura de una nueva empresa dedicada a la venta del servicio de detallado y ofrecer un catálogo más amplio de servicios.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>Los productos utilizados en el servicio no tienen una reputación representativa en el mercado local.</p> <p>La implementación del servicio está limitado por la disponibilidad del personal en el taller.</p>	<p>Existen diferentes establecimientos dedicados para un lavado de vehículos más rápidos en los alrededores.</p> <p>La ubicación del taller puede presentar un obstáculo para la atracción de clientes potenciales.</p>

X. CONCLUSIONES

1. El servicio de detallado a implementar se dividió en tres niveles: “Básico”, “Intermedio” y “Avanzado” según lo que se pudo determinar en el estudio de mercado, siendo el más solicitado el servicio “Intermedio” en vehículos medianos con una probabilidad de 23.9% que incluye lavado de carrocería, desmanchado de vidrios, pulido, lustrado, aspirado, limpieza de llantas y plásticos y desinfección con ozono a un precio de Q500.00.
2. A pesar que los operarios tengan una eficiencia alrededor del 50% bajo el contexto actual del taller, la implementación del servicio tiene la disponibilidad para ser rentable en el corto plazo donde la mayor rentabilidad del proceso de servicio se observó cuando se trabaja bajo una meta en cantidad de servicios. Es decir, la venta de servicios a partir de proyecciones de productividad dado a que hay una capacidad de brindar al menos 29 servicios “Básicos”, 35 servicios en “Intermedio” y 22 servicios “Avanzados” en vehículos pequeños en el período de un mes.
3. La simulación de los flujos de efectivo demostró que, con una estación, y tres operarios la implementación del servicio puede ser rentable con una tasa mínima aceptable de 19.30% anualmente. Asimismo, debido al análisis de valor presente neto se pudo determinar que la implementación del servicio de detallado tiene la capacidad de superar los gastos con los ingresos futuros volviéndolo rentable generando aproximadamente Q26,000 en tres años.

XI. RECOMENDACIONES

1. Una vez implementado el servicio, una herramienta útil para la evaluación de la factibilidad del servicio y la toma de decisiones en un futuro es la construcción y registro de indicadores o parámetros enfocados en la productividad y la venta de servicios por medio del teorema del análisis bayesiano debido a su capacidad de actualizar un modelo al obtener nuevas evidencias.
2. Una forma de aumentar las ventas del servicio es iniciar con un plan de mercadeo y otras iniciativas de emprendimiento y publicidad para dar a conocer el servicio y llamar la atención de nuevos clientes potenciales.
3. Los precios pueden ser modificados respecto a la aceptación de la demanda.
4. La evaluación de factibilidad de un proyecto es un proceso continuo donde, por medio de la recopilación de más información y la proyección de la rentabilidad, puede determinar las posibles áreas de mejora y crecimiento del mismo para obtener un beneficio mayor y encontrar nuevas oportunidades para implementar el servicio de detallado.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- American Automobile Association, Inc. (AAA). (Junio de 2016). Automotive technology update. Car cleaning and detailing.
- Banco Mundial. (2020). *Inflación, precios al consumidor (% anual)*. Obtenido de Banco Mundial Datos: <https://datos.bancomundial.org/indicador/FP.CPI.TOTL.ZG?locations=GT>
- Blanchard, B. S., & Blyer, J. E. (2016). *System engineering management*. Hoboken: Wiley.
- Car washes and auto detailing*. (2014). Obtenido de Angie's List: <https://www.angieslist.com/auto-services/car-washes.htm>
- Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2014). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros*. México D.F.: McGraw Hill Education.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2005). *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. México D.F. : McGraw Hill Interamericana.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros*. México D.F. : McGraw Hill Educación.
- Everett, A. E., & Ebert, R. J. (1991). *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento*. Juárez: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Farr, R. (2006). *Bussiness model tools and definition - a literature review*. Obtenido de Reserchgate.net: <https://www.researchgate.net/publication/272813909>
- FUNDESA. (2019). *Desarrollo Humano*. Obtenido de <https://www.fundesa.org.gt/indicesy-evaluaciones-de-pais/indices-internacionales/desarrollo-humano>
- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Dunson, D. B., Vehtari, A., & Rubin, D. B. (2014). *Bayesian Data Analysis*. Boca Raton, Florida, Estados Unidos: CRC Press.
- Goldratt, E. M. (2004). *La Meta*.
- Habayeb, A. R. (1987). *System Effectiveness*. Pergamon Press.
- Hansen, D., & Mowen, M. (2007). *Administración de costos: Contabilidad y control*. México D.F.: Cengage Learning.
- Hansen, N. R. (2005). Probability Theory and Statistics with a view towards bioinformatics. University of Copenhagen.
- Huerta de Soto, J. (25 de Noviembre de 2015). *Definición de la economía política*. Obtenido de Centro Mises: <https://www.mises.org/es/2015/11/definicion-de-la-economia-politica/>
- Instituto Nacional de Estadística de Guatemala. (2019). *Resultados Censo 2018*. Guatemala.
- Jaynes, E. T. (2003). *Probability theory: the logic of science*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Juárez, E. (5 de Noviembre de 2018). En diez años el parque vehicular aumentó 74% (hay 1.7 millones de vehículos). *Diario La Hora*. Obtenido de <https://lahora.gt/en-diez-anos-el-parque-vehicular-aumento-74-hay-1-7-millones-de-vehiculos/>
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *System Analysis and Design*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kirzner, I. M. (1976). *The Economic Point of View*. Kansas City: Sheed and Ward, Inc.

- Kotler, P., & Armstrong, G. (2016). *Principles of Marketing*. Harlow, Essex, Inglaterra: Pearson Education.
- Linde, W. (2016). *Probability Theory: A first course in probability theory and statistics*. Berlín, Alemania: De Gruyter.
- Marroquín, C. (23 de febrero de 2018). Hay 3.54 millones de vehículos en el país. *República*. Obtenido de <https://republica.gt/2018/02/23/hay-3-54-millones-de-vehiculos-en-el-pais/>
- Masayna, V., Koronios, A., Gao, J., & Gendron, M. (2007). Data quality and KPI's: A link to be established.
- McElreath, R. (2020). *A Bayesian Course with Examples in R and Stan*. Boca Ratón, Florida, Estados Unidos: CRC Press.
- Mises, L. v. (1998). *Human Action: A Treatise on Economics*. Auburn, Alabama, Estados Unidos: Ludwig von Mises Institute.
- Mixco. (20 de Marzo de 2020). Obtenido de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Mixco>
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México D.F.: McGraw Hill Educación.
- Office of Government Commerce. (2009). *Mejora continua del servicio*. Reino Unido: The Stationery Office.
- Onat, O., Anitsal, I., & Anitsal, M. (2014). Activity based costing in services industry a conceptual framework for entrepreneurs. *Entrepreneurial Executive*, 19, 149 - 167.
- Parmenter, D. (2010). *Key Performance Indicators: Developing, implementing and using winning KPI's*. Hoboken: Wiley.
- Podesva, R. J., & Sharma, D. (2013). *Research methods in linguistics*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Prieto, J. (2018). *¿Qué es el Car Detailing?* Obtenido de Autoclub Ensidesa: <http://autoclubensidesa.es/trucos-y-consejos/que-es-el-car-detailing/>
- Rosenthal, J. A. (2012). *Statistics and data interpretation for social work*. Nueva York: Springer Publishing Company.
- Sarngadharan, M., & Kumar, S. R. (2011). *Financial analysis for management decisions*. Nueva Delhi: PHI Learning Private Limited.
- Skyttner, L. (2005). *General systems theory: Problems, perspectives, practice*. Singapore: World Scientific.
- Spiegel, M., & Stephens, L. (2009). *Estadística*. México D.F.: McGrawHill Educación.
- Srisuaysakul, M. (2015). *Factors affecting customer decisions regarding standalone car detailing*. Thammasat University.
- Stefan, S., & Richard, B. (s.f.). Obtenido de cjournal.cz.
- Stone, J. V. (2013). *Bayes' Rule: A tutorial introduction to Bayesian Analysis*. Sebel Press.
- Superintendencia de Administración Tributaria [SAT]. (12 de Diciembre de 2018). *Análisis Estadístico del Parque Vehicular [Archivo de excel]*. Obtenido de <https://portal.sat.gob.gt/portal/parque-vehicular/>
- Urbina, G. B. (2010). *Evaluación de proyectos*. México: Mc Graw Hill Educación.

Vargas, A. (1995). *Estadística descriptiva e inferencial*. Castilla: Servicio de publicaciones de la Universidad de Castilla - La Mancha.

XIII. ANEXOS

1. Fotografías de las instalaciones del taller





2. Base de datos población del departamento de Guatemala Censo 2018

Cuadro A1.2		Características generales de la población, Censo 2018									1 de 8	
		Población censada por sexo y grupos de edad, según municipio										
Código	Departamento y municipio	Población total	Sexo		0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 29	30 - 64	65 - 84	85 o más	
			Hombres	Mujeres								
	Total país	14,901,286	7,223,096	7,678,190	1,681,890	1,676,761	1,614,074	4,413,566	4,677,715	752,404	84,876	
1	Guatemala	3,015,081	1,449,293	1,565,878	264,799	269,556	272,564	878,774	1,131,200	177,995	28,233	
101	Guatemala	923,392	438,695	484,697	70,917	72,168	73,605	260,240	386,000	71,213	9,249	
102	Santa Catarina Pinula	80,582	38,174	42,408	6,805	6,987	7,271	23,500	31,068	4,487	464	
103	San José Pinula	79,844	38,661	41,183	8,116	8,100	7,903	23,937	28,132	3,354	302	
104	San José del Golfo	7,229	3,493	3,736	740	729	692	2,045	2,471	485	67	
105	Palencia	70,973	34,608	36,365	8,048	7,906	7,529	21,038	22,835	3,215	402	
106	Chimulá	114,752	55,285	59,467	11,333	11,370	11,425	34,268	40,501	5,259	596	
107	San Pedro Ayampuc	58,609	28,578	30,031	6,148	5,985	6,055	18,019	19,415	2,699	288	
108	Ménc	465,773	221,110	244,663	37,135	38,487	38,790	131,209	185,424	31,386	3,342	
109	San Pedro Sacatepéquez	51,292	25,149	26,143	5,399	5,315	5,217	15,521	17,397	2,226	217	
110	San Juan Sacatepéquez	218,156	106,748	111,408	23,954	23,634	24,328	66,549	69,781	9,067	843	
111	San Raymundo	31,805	15,019	16,586	3,551	3,417	3,276	9,920	9,526	1,691	224	
112	Chuamanchó	12,638	6,326	6,312	1,486	1,460	1,335	3,646	3,760	842	109	
113	Frajanes	58,922	30,496	28,426	4,770	4,661	5,048	17,810	23,223	2,925	285	
114	Amatitlán	116,711	56,846	59,865	11,237	11,088	11,377	35,614	41,342	5,446	607	
115	Villa Nueva	433,734	208,914	224,820	38,625	40,356	40,614	127,417	163,769	20,973	1,980	
116	Villa Canales	155,422	75,968	79,454	15,479	15,641	15,601	47,425	53,825	6,785	666	
117	San Miguel Petapa	135,447	65,153	70,294	11,016	12,052	12,498	40,616	52,731	5,942	592	

(Instituto Nacional de Estadística de Guatemala, 2019)

3. Tabla de resumen clasificación de vehículos facturados

Marca	Cantidad	Porcentaje	TIPO											TAMBAÑO			TOTAL	
			BUS	CAMIONETA	CARGA	COMPACTO	COUPE	HATCHBACK	PANEL	PICKUP	SEDAN	SUV	VAN	TOTAL	Pequeño	Mediano		Grande
MAZDA	270	13.91%	0	0	0	0	3	131	0	41	46	28	21	270	0	180	90	270
TOYOTA	229	11.80%	50	0	0	0	1	1	18	126	34	0	229	229	0	127	102	229
HYUNDAI	203	10.46%	18	0	68	2	3	39	0	36	19	54	203	203	2	63	138	203
MITSUBISHI	163	8.40%	2	0	14	0	0	0	3	76	31	1	163	163	0	79	84	163
HONDA	159	8.19%	0	1	0	0	0	74	16	0	6	62	159	159	0	97	62	159
NISSAN	157	8.09%	12	0	0	0	1	0	29	0	49	9	157	157	1	78	78	157
CHEVROLET	119	6.13%	0	0	0	25	6	5	15	29	27	12	119	119	30	46	43	119
KIA	115	5.92%	0	0	21	21	0	20	0	0	1	50	115	115	21	21	73	115
VW	90	4.64%	3	0	1	16	0	26	0	2	39	3	90	90	24	59	7	90
FORD	64	3.30%	0	0	0	0	3	2	0	32	9	18	64	64	0	14	50	64
BMW	48	2.47%	0	0	31	0	11	0	0	0	31	6	48	48	4	38	6	48
SUZUKI	46	2.37%	0	0	0	12	0	2	0	0	0	1	46	46	22	23	1	46
LAND ROVER	37	1.91%	0	11	0	0	0	0	0	0	0	26	37	37	0	0	37	37
MINI	35	1.80%	0	0	35	0	31	0	0	0	0	4	35	35	31	0	4	35
ISUZU	31	1.60%	0	0	0	3	0	0	0	27	0	1	31	31	0	0	31	31
JEEP	27	1.39%	0	6	0	0	0	0	0	0	0	21	27	27	0	6	21	27
MB	25	1.29%	3	0	0	0	5	3	0	0	8	5	25	25	0	16	9	25
JMC	17	0.88%	0	0	16	0	0	0	0	1	0	0	17	17	0	0	17	17
VOVO	14	0.72%	0	0	0	0	0	1	0	0	13	0	14	14	0	14	0	14
RENAULT	13	0.67%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	13	13	0	1	12	13
PORSCHE	11	0.57%	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11	11	11	0	0	11
DODGE	9	0.46%	0	0	0	0	0	0	0	4	1	4	9	9	0	1	8	9
GREAT WALL	9	0.46%	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	9	9	0	0	9	9
FIAT	8	0.41%	0	0	0	2	0	2	4	0	0	0	8	8	4	4	0	8
AUDI	4	0.21%	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	4	4	0	3	1	4
GMC	4	0.21%	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	4	4	0	0	4	4
HINO	4	0.21%	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	4	4
SCION	4	0.21%	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	4	0	4	0	4
SSANGYONG	4	0.21%	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	0	2	2	4
ASIA	3	0.15%	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	0	3	3
CADILLAC	3	0.15%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	0	3	3
ACURA	2	0.10%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	2	2
DAIHATSU	2	0.10%	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	1	1	0	2
PONTIAC	2	0.10%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	0	0	2	2
SAAB	2	0.10%	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2	2	0	0	2
GEO	1	0.05%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
JAC	1	0.05%	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
LEXUS	1	0.05%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
OPEL	1	0.05%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
PEUGEOT	1	0.05%	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
SEAT	1	0.05%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
SKODA	1	0.05%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
SUBARU	1	0.05%	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
TOTAL	1941	100.00%	88	52	128	111	118	292	22	254	455	396	25	1941	154	883	904	1941

4. Encuesta estudio de mercado.

Estudio de Mercado: Servicio de limpieza de vehículos

Esta encuesta es parte de un estudio universitario con el propósito de analizar la posibilidad de la implementación de un nuevo servicio de limpieza en un taller. Las respuestas son confidenciales y con fines de investigación, por favor, tómese unos minutos para responder a las siguientes preguntas de manera honesta.

***Obligatorio**

Descripción de su vehículo

1. ¿Cuál es la marca de su vehículo de uso diario? *
2. ¿Qué cantidad de asientos tiene su vehículo? *

Marca solo un óvalo.

- 2 asientos
- Hasta 3 asientos
- Hasta 5 asientos
- Más de 5 asientos

3. ¿De qué tamaño considera que es su vehículo? *

Marca solo un óvalo.

- Pequeño
- Mediano
- Grande

4. Indique la década a la que pertenece el modelo de su vehículo: *

Marca solo un óvalo.

- Menor a 1980
- 1980 - 1989
- 1990 - 1999
- 2000 - 2009
- 2010 - 2019
- 2020 - 2021 (último modelo)

Mantenimiento de su vehículo

5. ¿Con qué frecuencia solicita un servicio a su vehículo? (Cualquier tipo de servicio preventivo en un taller) *

Marca solo un óvalo.

- Mensualmente
 Una vez cada 2 o 3 meses
 Una vez cada 3 y 5 meses
 2 veces al año
 1 vez al año
 Cuando el carro presenta algún problema

6. ¿Qué tanta importancia le da a la imagen o estética de su vehículo? *

Marca solo un óvalo.

- Nada de importancia
 Poca importancia
 Mucha importancia
 Muy importante: Es una prioridad

7. ¿Con qué frecuencia le brinda un servicio de lavado o limpieza de su vehículo? (seleccione la aproximación más certera) *

Marca solo un óvalo.

- 1 vez a la semana
 2 o más veces a la semana
 1 vez al mes
 2 o más veces al mes
 Una vez entre 2 y 6 meses
 Más de una vez entre 2 y 6 meses

8. ¿Suele visitar un establecimiento dedicado al lavado o limpieza de vehículos? *

Marca solo un óvalo.

- Sí Salta a la pregunta 10
 No Salta a la pregunta 14

9. ¿A qué se debe su respuesta anterior? (Puede seleccionar más de una opción) *

Selecciona todos los que correspondan.

- Precio
 Servicio (Atención al cliente)
 Ubicación
 Paquete de servicios
 Productos utilizados
 Resultados
 Tiempo de espera

Otro: _____

Salta a la pregunta 14

Cuando asiste a un establecimiento dedicado a la limpieza de su vehículo...

10. ¿Cuál es el servicio que solicita en este establecimiento? (Puede seleccionar más de una opción) *

Selecciona todos los que correspondan.

- Lavado
 Aspirado
 Pulido
 Encerado
 Limpieza de interiores

Otro: _____

11. ¿Cuánto suele pagar, en promedio, por el servicio que solicita? *

Marca solo un óvalo.

- Entre Q10 y Q30
 Entre Q31 y Q50
 Entre Q51 y Q100
 Más de Q100

12. ¿Cuánto tiempo suele esperar por este servicio? *

Marca solo un óvalo.

- 15 a 30 minutos
 30 a 45 minutos
 1 hora
 Más de 1 hora

13. ¿Cómo le pareció el precio del servicio? *

Marca solo un óvalo.

- Caro
 Adecuado
 Barato

Salta a la pregunta 14



14. ¿Ha escuchado de los talleres "Pre-Auto"? *

Marca solo un óvalo.

- Sí Salta a la pregunta 15
 No Salta a la pregunta 16

Salta a la pregunta 16

Ubicaciones de taller

15. ¿Ha visitado alguna de las sucursales? *

Marca solo un óvalo.

- Mariscal (Zona 11 de Guatemala)
 Pamplona (Zona 13 de Guatemala)
 Tulam Tzu (Zona 4 de Mixco)
 Ninguna

Salta a la pregunta 16

Detailing

16. ¿Alguna vez ha escuchado del Detallado o Detailing? *

Marca solo un óvalo.

- Sí Salta a la pregunta 17
 No Salta a la pregunta 24

Salta a la pregunta 24

17. ¿Ha adquirido el servicio de detallado (o detailing) alguna vez en el último año? *

Marca solo un óvalo.

- 1 vez
- 2 a 4 veces
- 4 a 9 veces
- 10 veces o más
- Nunca he adquirido el servicio *Salta a la pregunta 24*

De acuerdo al servicio de Detailing

18. ¿Ha adquirido el servicio para su vehículo de diario (indicado previamente) o en otro? *

Marca solo un óvalo.

- En mi vehículo de diario *Salta a la pregunta 24*
- En otro vehículo *Salta a la pregunta 23*
- En mi vehículo de diario Y en otro(s) vehículo(s) *Salta a la pregunta 23*

19. ¿Qué tipo de servicio considera que ha adquirido en su vehículo? *

Marca solo un óvalo.

- Básico
- Intermedio
- Avanzado o Premium

20. ¿Qué servicios se le aplicaron a su vehículo (según su descripción)? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Lavado de carrocería
- Lavado de motor
- Pulido o Lustrado
- Encerado
- Limpieza de tapicería
- Descontaminado de pintura
- Limpieza de aros y llantas
- Desmanchado de vidrios
- Protección cerámica
- Sanitización de cabina
- Abrillantado de molduras plásticas
- Pulido de emblemas y accesorios

Otro: _____

21. ¿Cuánto ha pagado por el servicio que indicó? *

Marca solo un óvalo.

- Entre Q100 y Q500
- Entre Q501 y Q1,000
- Entre Q1,001 y Q3,000
- Entre Q3,001 y Q5,000
- Más de Q5,000

22. ¿Cómo le pareció el precio de este servicio? *

Marca solo un óvalo.

- Caro
- Adecuado
- Barato

Salta a la pregunta 24

23. ¿Cómo clasificaría el otro vehículo (o vehículos) al que le brindó el servicio de detailing? *

Marca solo un óvalo.

- De lujo
- Clásico / De colección
- Deportivo
- De Ciudad
- Otro: _____

Salta a la pregunta 24

Descripción
del Servicio

El servicio que se busca implementar consiste en:
lavado de carrocería y motor, descontaminado de pintura, pulido, encerado, limpieza minuciosa
de tapicería y carrocería, limpieza de aros y llantas, desmanchado de vidrios, tratamiento de
sanitización, abrillantado de molduras plásticas y pulido de emblemas
A NIVEL PROFESIONAL

24. Tomando en cuenta las características de su vehículo indicado al inicio de la encuesta
¿Cuánto cree que sería el precio por un servicio de mantenimiento de su vehículo que
consista de TODAS las opciones? *

Marca solo un óvalo.

- De Q200 a Q300
 De Q301 a Q500
 De Q501 a Q1,000
 De Q1,001 a Q2,000

25. ¿Cuánto tiempo está dispuesto a esperar por su vehículo con este servicio? *

Marca solo un óvalo.

- 1 hora
 De 1 a 2 horas
 De 2 a 5 horas
 5 horas o más, pero una entrega en el mismo día
 Preferiría dejarlo un día

26. ¿Estaría dispuesto a adquirir este servicio en su vehículo? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

27. ¿A qué se debe la respuesta a la pregunta anterior? (puede seleccionar varias opciones) *

Selecciona todos los que correspondan.

- Opciones de servicio
 Características de su vehículo
 Tiempo de espera
 Precio
 Accesibilidad del servicio

Otro: _____

Salta a la pregunta 28

Por último

28. ¿Cuál es su rango de edad? *

Marca solo un óvalo.

- 15 a 20 años
- 21 a 30 años
- 31 a 40 años
- 41 a 50 años
- 51 a 60 años
- 61 a 70 años
- 71 años o mayor

29. Indique su género *

Marca solo un óvalo.

- Femenino
- Masculino

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

5. Resultados análisis Bayesiano según parámetros de la encuesta para la proyección de demanda

$$P(\text{Adquisición del servicio} \mid \text{Perfil de cliente}) = P(A|P)$$

$$P(A|P) = \frac{P(A)P(P|A)}{P(P)}$$

Perfil	Datos	Cálculo
(1) Mantenimiento del vehículo	$P(A) = 384/525 = 0.73$ $P(P) = 131/525 = 0.25$ $P(P A) = 117/525 = 0.22$	$P(A P) = \frac{0.73 * 0.22}{0.25} = 0.65$
(2) Tiene conocimiento es cliente del taller	$P(A) = 384/525 = 0.73$ $P(P) = 33/525 = 0.05$ $P(P A) = 26/525 = 0.06$	$P(A P) = \frac{0.73 * 0.06}{0.05} = 0.58$
(3) Tiene conocimiento del detallado y ha adquirido el servicio	$P(A) = 384/525 = 0.73$ $P(P) = 28/525 = 0.05$ $P(P A) = 27/525 = 0.05$	$P(A P) = \frac{0.73 * 0.05}{0.05} = 0.71$
(4) Combinación de todos los parámetros seleccionados	$P(A) = 384/525 = 0.73$ $P(P) = 3/525 = 0.01$ $P(P A) = 2/525 = 0.004$	$P(A P) = \frac{0.73 * 0.004}{0.01} = 0.49$

6. Tabla de resumen servicios de la oferta

Nombre	Nivel	Precio	Tiempo	SERVICIOS																			
				Lavado Carrocería	Lavado Motor	Aspirado	Lustrado (Brillo)	Encerado	Descontaminación de pintura	Corrección de pintura	Desmanchado de vidrios	Hidratación de plásticos	Pulido de emblemas y cromados	Pulido de silvies o stops	Ullantas y aros	Limpieza Cabina (Eliminación de olores)	Limpieza de tablero	Protección Cerámica	Tratamiento especial	Tapicería	¿Siguen un procedimiento específico del producto?		
Premium Auto Spa	Básico	Q. 300.00	NE	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Intermedio	Q. 450.00	NE	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	Avanzado	Q. 900.00	NE	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	Tapicería	Q. 275.00	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Lavado	Q. 45.00	NE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Detail Brilliant Star	Básico	Q. 500.00	6 h	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Intermedio	Q. 1,200.00	8 h	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
	Avanzado	Q. 2,400.00	1.5 d	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
	Tapicería	Q. 350.00	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Lavado	Q. 35.00	NE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vifrio Car Detailing	Básico	Q. 600.00	1.5 d	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	Intermedio	Q. 800.00	2-3 d	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
	Avanzado	Q. 1,000.00	4 d	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
	Tapicería	Q. 400.00	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Lavado	N/A	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ares Detail Center	Básico	Q. 399.00	90 m	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	Intermedio	Q. 1,299.00	3-4 h	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
	Avanzado	Q. 1,799.00	6-8 h	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
	Tapicería	Q. 599.00	60-90 m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Lavado	Q. 59.00	30 m	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DC Detail Center & Car Wash	Básico	Q. 450.00	1 d	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Intermedio	Q. 650.00	2 d	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
	Avanzado	Q. 1,100.00	2 d	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1
	Tapicería	Q. 500.00	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Lavado	N/A	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dynamik	Básico	Q. 1,000.00	3-4 h	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Intermedio	Q. 1,500.00	5-6 h	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
	Avanzado	Q. 1,800.00	8-10 h	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
	Tapicería	Q. 500.00	3-4 h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Lavado	Q. 100.00	45 m	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Detail Kings	Básico	Q. 650.00	NE	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Intermedio	Q. 1,100.00	NE	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
	Avanzado	Q. 3,700.00	NE	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
	Tapicería	Q. 475.00	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Lavado	N/A	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Premium Car Spa	Básico	Q. 50.00	NE	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Intermedio	Q. 220.00	NE	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	Avanzado	Q. 325.00	NE	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
	Tapicería	N/A	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lavado	Q. 40.00	NE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Auto Steam Spa	Básico	Q. 100.00	NE	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Intermedio	Q. 350.00	NE	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Avanzado	Q. 1,500.00	NE	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
	Tapicería	Q. 500.00	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Lavado	N/A	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quick Wash	Básico	Q. 350.00	NE	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Intermedio	Q. 1,200.00	NE	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	Avanzado	Q. 2,200.00	NE	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
	Tapicería	N/A	N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lavado	Q. 35.00	NE	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NE: El vehículo Necesita Evaluación; N/A: No Aplica
1: El servicio es aplicado; 0: El servicio no es aplicado

7. Lista de enlaces de herramientas y equipo para el proceso de detallado
- a. Guante para pulir:
<https://gt.epaenlinea.com/guante-para-pulir.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - b. Estante:
<https://gt.epaenlinea.com/estante-34x32x148cm-4-niveles.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - c. Manguera 25 ft.:
<https://gt.epaenlinea.com/manguera-para-jardin-traslucida-verde-25-pies-7-5-mts.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - d. Escalera de 3 peldaños:
<https://gt.epaenlinea.com/escalera-acero-3-pelda-os-con-soporte-330-libras.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - e. Botas de hule:
<https://www.novex.com.gt/producto/62170/BOTA-DE-HULE-TALLA-40.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - f. Gabacha de cuero:
<https://www.novex.com.gt/producto/66680/GABACHA-DE-CUERO.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - g. Guantes de hule:
<https://www.novex.com.gt/producto/03754/GUANTE-NEOPRENO-LARGE.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - h. Atomizador 32 onz.
<https://www.novex.com.gt/producto/79359/ATOMIZAR-MULTIUSOS-32ONZ--11690.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - i. Esponja para carro:
<https://www.novex.com.gt/producto/17229/ESPONJA-PARA-CARRO.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - j. Cubeta plástica:
<https://www.novex.com.gt/producto/24205/CUBETA-PL%C3%81STICA-MULTIUSOS.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - k. Brocha de 4''
<https://www.novex.com.gt/producto/15487/BROCHA-DE-CERDA-4-PULG.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - l. Brocha de 1''
<https://www.novex.com.gt/producto/15484/BROCHA-DE-1-PULG.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - m. Cepillo
<https://www.novex.com.gt/producto/10490/Cepillo-tipo-plancha.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - n. Set de 20 piezas de microfibra:
<https://cemaco.com/934433-set-de-20-piezas-de-microfibra.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - o. Hidrolavadora eléctrica 2000psi
<https://cemaco.com/990131-hidrolavadora-electrica-de-2000-psi.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)
 - p. Aspiradora de contenedor 12 galones:
<https://cemaco.com/852311-aspiradora-de-contenedor-12-galones-truper.html>
(Visitado 30 de mayo 2020)

- q. 6 pack de envases plásticos 8 onz.
https://www.ebay.com/itm/6-Pack-8-oz-240ml-Plastic-Squeeze-Bottles-HDPE-with-CORK-Disc-Top-Flip-Cap/254581508469?_trkparms=aid%3D1110004%26algo%3DSPLICE.COMP%26ao%3D1%26asc%3D20200220094952%26meid%3D253f48fe5aad4f6b9f564565920d505b%26pid%3D100008%26rk%3D1%26rkt%3D12%26mehot%3Dag%26sd%3D322681556374%26itm%3D254581508469%26pmt%3D1%26noa%3D0%26pg%3D2047675%26algv%3Ddefault&_trksid=p2047675.c100008.m2219
(Visitado 30 de mayo 2020)
- r. Máquina de ozono:
<https://www.ebay.com/itm/Clip-Light-Manufacturing-170AIR-Fresh-Air-Ozone-Machine/132867754016?epid=1111826347&hash=item1eef890820:g:GzIAAOSw9u1eWU9V>
(Visitado 30 de mayo 2020)

8. Estudio de tiempo

Proceso de detallado exterior:

Fecha de realización	1/06/2020	Proceso:	Detallado de un vehículo Exterior
Estudio No.	1		

Operaciones	Colocación de vehículo		Revisión 360°		Lavado de motor		Lavado de alfombras		Enjuagado		Limpieza de vidrios		Enjabonado	
Operación No.	1		2		3		4		5		6		7	
Observaciones	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual
1	0:01:00	0:01:00	0:03:00	0:02:00	0:15:00	0:12:00	1:12:19	0:02:00	0:16:20	0:01:20	0:56:20	0:40:00	1:01:06	0:04:46
2								0:02:18		0:01:27				0:02:37
3	0:00:41	0:00:41	0:02:06	0:01:25	0:08:58	0:06:52	0:11:20	0:02:22	0:22:33	0:11:13	0:40:06	0:17:33	0:47:02	0:06:56
4														
Total		0:01:41		0:03:25		0:18:52		0:06:40		0:14:00		0:57:33		0:14:15
No. Obs.		2		2		2		3		3		2		2
Promedio		0:00:51		0:01:42		0:09:26		0:02:13		0:04:40		0:28:47		0:04:46
Calificación Operario	0.95	94.86	1.00	100.07	1.01	101.11	0.99	99.14	1.00	100.32	1.00	100.21	0.99	98.61
Tiempo estándar		0:00:48		0:01:43		0:09:32		0:02:12		0:04:41		0:28:50		0:04:42
Tiempo total	3:28:25													

Enjuagado		Secado		Descontaminación		Paso 1: Correction		Paso 2: Perfection		Encerado		Plásticos y llantas	
8		9		10		11		12		13		14	
Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual
1:05:24	0:04:18	1:10:19	0:04:55	1:39:12	0:26:53	2:49:21	1:10:09	3:25:31	0:36:10	3:55:31	0:30:00	3:58:31	0:03:00
0:49:17	0:02:15	0:58:56	0:09:39	0:20:53	0:09:33	1:00:16	0:39:23	1:31:05	0:30:49	1:51:05	0:20:00	2:13:09	0:22:04
	0:10:03		0:19:54		0:36:26		1:49:32		1:06:59		0:50:00		0:25:04
	0:03:30		0:05:20										
	0:03:21		0:06:38		0:18:13		0:54:46		0:33:30		0:25:00		0:12:32
0.99	98.75	1.00	99.96	1.05	105.07	1.01	101.07	1.02	101.82	1.01	101.18	0.97	96.64
	0:03:18		0:06:38		0:19:08		0:55:21		0:34:06		0:25:18		0:12:07

Proceso de detallado interior:

Fecha de realización	1/06/2020	Proceso:	Detallado de un vehículo Interior
Estudio No.	2		

Operaciones	Aspirado		Limpieza tablero		Limpieza tapicería		Colocación de alfombras		Sanitización		Entrega del vehículo	
Operación No.	1		2		3		4		5		6	
Observaciones	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual	Tiempo acumulado	Tiempo individual
1	0:04:15	0:04:15	0:08:15	0:04:00	0:26:15	0:18:00	0:27:15	0:01:00	0:42:15	0:15:00	0:46:15	0:04:00
2												
3	0:08:55	0:08:55	0:17:22	0:08:27	0:29:03	0:11:41	0:33:16	0:04:13	1:40:54	1:07:38	1:43:54	0:03:00
4												
Total		0:14:32		0:13:27		0:29:41		0:05:13		1:22:38		0:07:00
No. Obs.		3		3		2		2		2		2
Promedio		0:04:51		0:04:29		0:14:50		0:02:37		0:41:19		0:03:30
Calificación Operario	1.07	106.50	1.01	100.69	1.08	107.53	1.07	106.64	1.05	104.81	1.01	100.83
Tiempo estándar		0:05:10		0:04:31		0:15:58		0:02:47		0:43:18		0:03:32
Tiempo total	1:15:15											

Las casillas resaltadas varían aleatoriamente por acción de la calificación de factores.
La fila denominada "Calificación Operario" representa la ponderación obtenida a partir de la calificación de los factores.

9. Ponderación de factores para tiempo estándar (Estudio de tiempo)

Proceso de detallado exterior:

%	Rango	Factor	Operación 1		Operación 2		Operación 3		Operación 4		Operación 5		Operación 6	
			Ponderación		Ponderación		Ponderación		Ponderación		Ponderación		Ponderación	
0.25	7	Tamaño del vehículo	111.00	27.75	105.00	26.25	120.00	30.00	95.00	23.75	104.00	26.00	99.00	24.75
0.21	6	Detalle (Dedicación)	81.00	17.36	93.00	19.93	102.00	21.86	86.00	18.43	95.00	20.36	118.00	25.29
0.18	5	Experiencia	108.00	19.29	84.00	15.00	86.00	15.36	114.00	20.36	86.00	15.36	89.00	15.89
0.14	4	Supervisión	91.00	13.00	118.00	16.86	102.00	14.57	100.00	14.29	111.00	15.86	87.00	12.43
0.11	3	Consistencia	81.00	8.68	103.00	11.04	81.00	8.68	108.00	11.57	116.00	12.43	94.00	10.07
0.07	2	Posición (Postura)	81.00	5.79	95.00	6.79	96.00	6.86	106.00	7.57	101.00	7.21	111.00	7.93
0.04	1	Movimientos Adicionales	84.00	3.00	118.00	4.21	106.00	3.79	89.00	3.18	87.00	3.11	108.00	3.86
SUMA	28		Total	94.86	Total	100.07	Total	101.11	Total	99.14	Total	100.32	Total	100.21

Operación 7	Operación 8	Operación 9	Operación 10	Operación 11	Operación 12	Operación 13	Operación 14
Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación	Ponderación
85.00	21.25	96.00	24.00	103.00	25.75	106.00	26.50
113.00	24.21	100.00	21.43	98.00	21.00	89.00	19.07
113.00	20.18	88.00	15.71	106.00	18.93	120.00	21.43
91.00	13.00	106.00	15.14	96.00	13.71	116.00	16.57
84.00	9.00	115.00	12.32	104.00	11.14	108.00	11.57
106.00	7.57	97.00	6.93	84.00	6.00	85.00	6.07
95.00	3.39	90.00	3.21	96.00	3.43	108.00	3.86
Total	98.61	Total	98.75	Total	99.96	Total	105.07
							101.07
							101.82
							101.18
							104.00
							104.81
							100.83

Proceso de detallado interior:

%	Rango	Factor	Operación 1		Operación 2		Operación 3		Operación 4		Operación 5		Operación 6	
			Ponderación		Ponderación		Ponderación		Ponderación		Ponderación		Ponderación	
0.22	8	Tamaño del vehículo	111.00	24.67	104.00	23.11	101.00	22.44	111.00	24.67	115.00	25.56	111.00	24.67
0.19	7	Detalle	97.00	18.86	105.00	20.42	99.00	19.25	113.00	21.97	93.00	18.08	113.00	21.97
0.17	6	Material de tapicería	117.00	19.50	112.00	18.67	117.00	19.50	120.00	20.00	119.00	19.83	88.00	14.67
0.14	5	Experiencia	92.00	12.78	80.00	11.11	120.00	16.67	90.00	12.50	88.00	12.22	89.00	12.36
0.11	4	Consistencia	118.00	13.11	93.00	10.33	118.00	13.11	95.00	10.56	106.00	11.78	106.00	11.78
0.08	3	Posición	110.00	9.17	93.00	7.75	114.00	9.50	105.00	8.75	107.00	8.92	85.00	7.08
0.06	2	Supervisión	94.00	5.22	115.00	6.39	84.00	4.67	91.00	5.06	105.00	5.83	104.00	5.78
0.03	1	Movimiento	115.00	3.19	105.00	2.92	86.00	2.39	113.00	3.14	93.00	2.58	91.00	2.53
SUMA	36		Total	106.50	Total	100.69	Total	107.53	Total	106.64	Total	104.81	Total	100.83

Las casillas resaltadas varían aleatoriamente con la función “=Aleatorio.Entre(80;120)” de Excel. Los Totales al final de cada columna de operación representan la ponderación al promedio de las observaciones en el estudio de tiempo.

10. Cálculo del salario

Salario diario	Q 90.16	Jornada laboral	10.00	horas
Salario hora	Q 11.61	Días laborales x semana	5.5	días
Salario base mensual mínimo	Q 2,825.10	Horas laborales x semana	55.00	horas
Bonificación	Q 250.00	Días laborales x mes	22	días
Salario mínimo mensual	Q 3,075.10	Horas laborales x mes	220.00	horas
		Días laborales x año	264	días
		Horas laborales x año	2,640.00	horas

Cálculo de prestaciones del salario	
Indemnización:	
$Indemnización = \left(\frac{\left(\frac{\text{salario promedio de 6 meses}}{6} \right) + \text{salario promedio 6 meses}}{365} \right) * \text{días laborados}$	
$Indemnización Anual: \left(\frac{\left(\frac{2,825.10}{6} \right) + 2,825.10}{365} \right) * 264 = Q2,383.92$	
$Indemnización Mensual: \frac{2,382.92}{12} = Q198.66$	
$Indemnización Diaria: \frac{198.66}{22} = Q9.03$	
$Indemnización por Hora: \frac{9.03}{10} = Q0.90$	
$\% \text{ del sueldo por hora: } \frac{Q 0.90}{Q 11.61} = 7.78\%$	
Bonificación Mensual: Q250.00	
$Bonificación Diaria: \frac{250}{22} = Q11.36$	
$Bonificación por Hora: \frac{11.36}{10} = Q1.14$	
$\% \text{ del sueldo por hora: } \frac{Q 1.14}{Q 11.61} = 9.79\%$	
Vacaciones:	
$Vacaciones = \left(\frac{\text{Salario promedio 12 meses}}{365} \right) * \left(\frac{\text{Días de vacaciones que tenga derecho}}{30} \right) * \text{Días laborados}$	
$Vacaciones Anual: \left(\frac{2,825.10}{365} \right) * \left(\frac{15}{30} \right) * 264 = Q1,021.68$	
$Vacaciones Mensual: \frac{1,021.68}{12} = Q85.14$	
$Vacaciones Diaria: \frac{85.14}{22} = Q3.87$	
$Vacaciones por Hora: \frac{3.87}{10} = Q0.39$	
$\% \text{ del sueldo por hora: } \frac{Q 0.39}{Q 11.61} = 3.33\%$	

Aguinaldo:

$$\text{Aguinaldo} = \left(\frac{\text{Salario promedio 12 meses}}{365} \right) * \text{Días laborados}$$

$$\text{Aguinaldo Anual: } \left(\frac{2825.10}{365} \right) * 264 = Q2,043.36$$

$$\text{Aguinaldo Mensual: } \frac{2,043.36}{12} = Q85.14$$

$$\text{Aguinaldo Diaria: } \frac{170.28}{22} = Q7.74$$

$$\text{Aguinaldo por Hora: } \frac{7.74}{10} = Q0.77$$

$$\% \text{ del sueldo por hora: } \frac{Q 0.77}{Q 11.61} = 6.67\%$$

Bono 14:

$$\text{Bono 14} = \left(\frac{\text{Salario promedio 12 meses}}{365} \right) * \text{Días laborados}$$

$$\text{Bono 14 Anual: } \left(\frac{2825.10}{365} \right) * 264 = Q2,043.36$$

$$\text{Bono 14 Mensual: } \frac{2,043.36}{12} = Q85.14$$

$$\text{Bono 14 Diario: } \frac{170.28}{22} = Q7.74$$

$$\text{Bono 14 por Hora: } \frac{7.74}{10} = Q0.77$$

$$\% \text{ del sueldo por hora: } \frac{Q 0.77}{Q 11.61} = 6.67\%$$

INTECAP: 1.00%

IRTRA: 1.00%

Desglose de salario por hora	
Base	Q 11.61
IGSS	10.67%
Bonificación	9.79%
Indemnización	7.78%
Aguinaldo	6.67%
Bono 14	6.67%
Vacaciones	3.33%
INTECAP	1.00%
IRTRA	1.00%
TOTAL	Q 17.06
Salario Mensual	Q 3,752.18

Cálculo del salario por hora:

$$Q/h = Q11.61 + Q11.61 * (10.67\% + 9.79\% + 7.78\% + 6.67\% + 6.67\% + 3.33\% + 1.00\% + 1.00\%)$$
$$Q/h = Q17.06$$

Cálculo del salario mensual:

$$Q/mes = 22 \text{ días} * 10 \text{ horas} * Q17.06/h$$
$$Q/mes = Q3,752.18$$

Referencia:

<http://www.contanic.com.gt/wp-content/uploads/2018/01/EJERCICIO-CALCULO-DE-PRESTACIONES-LABORALES-CONTANIC-.pdf>

12. Cálculo del costo de mano de obra y servicios públicos

Gasto con 2 operarios (un lavador y un supervisor)

Nivel de servicio	Tiempos	Horas 1 OP	% horas	% adquisición	Horas al mes	Servicios al mes	Gasto Lavadores	Gasto Supervisor	Gasto Servicios P.	Gasto por detallado
Basico	minimo	1.44	18.30%	20%	35.2	24	Q 686.66	Q 686.66	Q 109.07	Q 60.65
	medio	1.59	18.33%	20%	35.2	22	Q 687.62	Q 687.62	Q 109.22	Q 67.00
	maximo	1.74	18.35%	20%	35.2	20	Q 688.43	Q 688.43	Q 109.35	Q 73.34
Intermedio	minimo	2.78	35.32%	46%	80.96	29	Q 1,325.37	Q 1,325.37	Q 210.52	Q 98.25
	medio	3.06	35.30%	46%	80.96	26	Q 1,324.51	Q 1,324.51	Q 210.39	Q 108.08
	maximo	3.33	35.18%	46%	80.96	24	Q 1,319.83	Q 1,319.83	Q 209.64	Q 117.20
Avanzado	minimo	3.65	46.38%	34%	59.84	16	Q 1,740.15	Q 1,740.15	Q 276.41	Q 229.14
	medio	4.02	46.37%	34%	59.84	15	Q 1,740.04	Q 1,740.04	Q 276.39	Q 252.36
	maximo	4.40	46.48%	34%	59.84	14	Q 1,743.92	Q 1,743.92	Q 277.01	Q 276.83

Gasto con 3 operarios (dos lavadores y un supervisor)

Nivel de servicio	Tiempos	Horas 2 OP	% horas	% adquisición	Horas al mes	Servicios al mes	Gasto Lavadores	Gasto Supervisor	Gasto Servicios P.	Gasto por detallado
Basico	minimo	0.89	19.30%	20%	35.2	39	Q 1,448.19	Q 724.10	Q 115.02	Q 57.96
	medio	0.98	19.28%	20%	35.2	36	Q 1,447.16	Q 723.58	Q 114.93	Q 63.76
	maximo	1.07	19.27%	20%	35.2	33	Q 1,446.00	Q 723.00	Q 114.84	Q 69.53
Intermedio	minimo	1.70	36.78%	46%	80.96	48	Q 2,760.18	Q 1,380.09	Q 219.22	Q 91.54
	medio	1.87	36.72%	46%	80.96	43	Q 2,755.95	Q 1,377.97	Q 218.88	Q 100.54
	maximo	2.04	36.68%	46%	80.96	40	Q 2,752.57	Q 1,376.29	Q 218.61	Q 109.55
Avanzado	minimo	2.03	43.92%	34%	59.84	29	Q 3,295.98	Q 1,647.99	Q 261.77	Q 176.60
	medio	2.24	43.99%	34%	59.84	27	Q 3,301.24	Q 1,650.62	Q 262.19	Q 195.18
	maximo	2.45	44.05%	34%	59.84	24	Q 3,305.78	Q 1,652.89	Q 262.55	Q 213.77

Ejemplo:

- Operarios: 3 (2 lavadores y 1 supervisor)
- Nivel de servicio: Intermedio
- Tiempo: medio
- % Adquisición: 46% (del estudio de mercado)
- Jornada mensual (jornada 8 horas): 176 horas
- Salario mensual: Q 3,752.18
- Gasto Servicios Públicos: Q 596.00

Tiempo de proceso: 1.87 horas

$$\% \text{ horas} = \frac{T. \text{intermedio medio}}{T. \text{Básico medio} + T. \text{intermedio medio} + T. \text{avanzado medio}} = \frac{1.87 \text{ h}}{(0.98 \text{ h}) + (1.87 \text{ h}) + (2.24 \text{ h})} = 36.72\%$$

$$\text{Horas al mes: } \% \text{ adquisición} * \text{jornada mensual} = 46\% * 176 \text{ horas} = 80.96 \text{ horas}$$

$$\text{Servicios de detallado al mes: } \frac{\text{Horas al mes}}{\text{Tiempo de proceso}} = \frac{80.96 \text{ h}}{1.87 \text{ h}} = 43 \text{ servicios}$$

Gastos

$$\text{Proporción de Salarios: } \% \text{ horas} * \text{salario mensual} = 36.72\% * Q3,752.18 = Q1,377.97$$

$$\text{Proporción de Salarios por operario: } Q1,377.97 * 3 \text{ op} = Q4,133.91$$

$$\text{Servicios Públicos: } \% \text{ horas} * \text{gasto servicios} = 36.72\% * Q596.00 = Q218.88$$

$$\text{Gasto fijo por servicio de detallado: } \frac{\text{Salarios} + \text{Servicios Públicos}}{\text{Servicios de detallado al mes}} = \frac{Q4,133.91 + Q218.88}{43 \text{ servicios al mes}} = Q100.54$$

13. Simulación del flujo de efectivo de un año

PROYECCIÓN DE INGRESOS												
PERÍODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CIENTES	64	58	46	55	48	43	52	28	46	65	43	54
Escenario	4	3	2	3	1	2	4	3	4	4	4	3
% de servicios	0.71	0.65	0.58	0.65	0.49	0.58	0.71	0.65	0.71	0.71	0.71	0.65
SERVICIOS DE DETALLADO	46	38	27	36	24	25	37	19	33	47	31	36

ADQUISICIÓN DE SERVICIOS												
PERÍODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Básico / Pequeño	4	3	3	3	2	2	3	2	3	4	3	3
Básico / Mediano	5	4	3	4	3	3	4	2	4	5	3	4
Básico / Grande	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	1	2
Intermedio / Pequeño	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3
Intermedio / Mediano	11	10	7	9	6	6	9	5	8	12	8	9
Intermedio / Grande	8	7	5	6	4	4	6	4	6	8	5	6
Avanzado / Pequeño	4	3	3	3	2	2	3	2	3	4	3	3
Avanzado / Mediano	6	5	4	5	3	3	5	3	4	6	4	5
Avanzado / Grande	7	6	4	6	4	4	6	3	5	7	5	6
Total de servicios	46	40	29	38	25	25	38	22	35	47	31	38

TIEMPO												
PERÍODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Básico	10.61	8.74	6.69	8.74	5.80	5.80	8.74	4.82	8.74	10.61	6.69	8.74
Intermedio	41.99	38.08	26.69	34.17	22.78	22.78	34.17	20.91	32.30	43.86	28.56	34.17
Avanzado	38.71	31.99	24.85	31.99	20.58	20.58	31.99	18.13	27.30	38.71	27.30	31.99
Total de tiempo	91.31	78.81	58.23	74.90	49.16	49.16	74.90	43.86	68.34	93.18	62.55	74.90
% Eficiencia	51.88%	44.78%	33.08%	42.56%	27.93%	27.93%	42.56%	24.92%	38.83%	52.94%	35.54%	42.56%

ESTADO DE RESULTADOS												
Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	Q. 26,595.00	Q. 22,870.00	Q. 16,965.00	Q. 21,825.00	Q. 14,310.00	Q. 14,310.00	Q. 21,825.00	Q. 12,740.00	Q. 19,855.00	Q. 27,095.00	Q. 18,235.00	Q. 21,825.00
Gastos	Q. 2,350.47	Q. 1,922.41	Q. 1,364.47	Q. 1,937.81	Q. 937.92	Q. 832.18	Q. 1,947.87	Q. 832.18	Q. 1,429.45	Q. 2,128.90	Q. 1,231.78	Q. 1,438.25
Compra de producto	Q. 3,191.40	Q. 2,744.40	Q. 2,035.80	Q. 2,619.00	Q. 1,717.20	Q. 1,717.20	Q. 2,619.00	Q. 1,528.80	Q. 2,382.60	Q. 3,251.40	Q. 2,188.20	Q. 2,619.00
IVA	Q. 11,256.54	Q. 11,256.54	Q. 11,256.54	Q. 11,256.54	Q. 11,256.54	Q. 11,256.54	Q. 11,256.54	Q. 11,256.54	Q. 11,256.54	Q. 11,256.54	Q. 11,256.54	Q. 11,256.54
Salarios	Q. 596.00	Q. 596.00	Q. 596.00	Q. 596.00	Q. 596.00	Q. 596.00	Q. 596.00	Q. 596.00	Q. 596.00	Q. 596.00	Q. 596.00	Q. 596.00
Costos indirectos/Servicios básicos	Q. 9,200.59	Q. 6,350.65	Q. 1,712.19	Q. 5,415.65	Q. 197.66	Q. 91.92	Q. 5,405.59	Q. 1,473.52	Q. 4,190.41	Q. 9,862.16	Q. 2,962.48	Q. 5,915.21
Utilidad Neta	Q. 9,200.59	Q. 6,350.65	Q. 1,712.19	Q. 5,415.65	Q. 197.66	Q. 91.92	Q. 5,405.59	Q. 1,473.52	Q. 4,190.41	Q. 9,862.16	Q. 2,962.48	Q. 5,915.21