

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA  
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA



TESIS

“ESTRATEGIAS DE DISEÑO Y REPARACIÓN BASADAS EN PRODUCT-SERVICE  
SYSTEM Y REMANUFACTURA PARA LA CONSERVACIÓN DE VALOR EN  
PRODUCTOS DE LÍNEA BLANCA (LAVADORAS)”

Que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de  
MAESTRIA EN CIENCIAS

Presenta:

ALEJANDRO JIMÉNEZ ZARAGOZA

Director de tesis

DRA. KARINA CECILIA ARREDONDO SOTO

Co-Director de tesis

DR. MARCO AUGUSTO MIRANDA ACKERMAN

Tijuana, Baja California, México

Octubre de 2021

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

“ESTRATEGIAS DE DISEÑO Y REPARACIÓN BASADAS EN PRODUCT-SERVICE SYSTEM Y REMANUFACTURA PARA LA CONSERVACIÓN DE VALOR EN PRODUCTOS DE LÍNEA BLANCA (LAVADORAS)”

## TESIS

Que para obtener el grado de MAESTRO EN CIENCIAS presenta:

Alejandro Jiménez Zaragoza

Aprobada por el siguiente comité:

---

Dra. Karina Cecilia Arredondo Soto  
Director de tesis

---

Dr. Marco Augusto Miranda Ackerman  
Co-Director de tesis

---

Dra. Mydory Oyuky Nakasima López  
Miembro del comité

---

Dra. Teresa Carrillo Gutiérrez  
Miembro del comité

---

Dra. María Marcela Solís Quinteros  
Miembro del comité

Tijuana, Baja California, México. Octubre, 2021.

**Universidad Autónoma de Baja California**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA**  
**COORDINACIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

Folio No. 317

Tijuana, B.C., a 28 de septiembre del 2021

C. Alejandro Jiménez Zaragoza  
Pasante de: Maestría en Ciencias  
Presente.-

El tema de trabajo y/o tesis para su examen profesional, en la  
Opción: TESIS

Es propuesto, por la C. DRA. KARINA CECILIA ARREDONDO SOTO.

Quien será la responsables de la calidad del trabajo que usted presente, referido  
al tema: “Estrategias de diseño y reparación basadas en Product-  
Service System y remanufactura para la conservación de valor en productos  
de línea blanca (lavadoras)”, el cual deberá usted  
desarrollar, de acuerdo con el siguiente orden:

- I. INTRODUCCIÓN.
- II. MARCO TEORICO.
- III. METODOLOGÍA.
- IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN
- V. CONCLUSIONES.
- VI. BIBLIOGRAFÍA
- VII. ANEXOS.

Dra. Ana Alejandra Ramírez Rodríguez  
Sub-Directora



FACULTAD DE CIENCIAS  
QUÍMICA E INGENIERÍA  
CAMPUS TIJUANA

Dra. Karina Cecilia Arredondo Soto  
Directora de Tesis

M.C. Roberto Alejandro Reyes Martínez  
Director Provisional

## RESUMEN

### “ESTRATEGIAS DE DISEÑO Y REPARACIÓN BASADAS EN PRODUCT-SERVICE SYSTEM Y REMANUFACTURA PARA LA CONSERVACIÓN DE VALOR EN PRODUCTOS DE LÍNEA BLANCA (LAVADORAS)”

La remanufactura es una práctica de producción que requiere del trabajo en conjunto de productores, consumidores y gobierno. Existen beneficios asociados a este modelo de producción tales como la mejora del medio ambiente, oportunidades de ahorro en costos, entre otros. Sin embargo, es primordial identificar cuáles son los factores que inciden en la posibilidad de aceptación de este modelo de producción.

Esta tesis propone un modelo basado en distintas metodologías de análisis tales como las técnicas de SEM (Structural Equations Modeling), AFC (Análisis Factorial Confirmatorio), ACP (Análisis de Componentes Principales) y el método de MCP (Mínimos Cuadrados Parciales), para el tratamiento de los datos se utilizó software como SPSS, AMMOS, Excel y Warp PLS, capaces de identificar las variables, factores y sus efectos directos e indirectos entre las variables latentes referentes a un esquema enfocado a la percepción del consumidor en función a la adquisición de productos remanufacturados.

Este modelo propuesto servirá como referencia para crear y desarrollar una estrategia de diseño y reparación de productos de línea blanca o productos similares en cuanto a su manejo, logística y reparación. Esta estrategia de diseño podrá transformarse en un modelo de negocio basado en economía circular, particularmente en un Sistema Producto Servicio con ventajas del tipo social, económico y ambiental para productores y consumidores.

Palabras Clave: Remanufactura; Diseño de Servicios; Desarrollo Sustentable; Percepción del Consumidor; Economía Circular; Consumo Responsable; Sistema Producto-Servicio.

Aprobado por:

---

Dra. Karina Cecilia Arredondo Soto  
Director de Tesis

---

Dr. Marco Augusto Miranda Ackerman  
Co-Director de Tesis

## ABSTRACT

### “DESIGN AND REPAIR STRATEGIES BASED ON PRODUCT-SERVICE SYSTEM AND REMANUFACTURING FOR THE CONSERVATION OF VALUE IN WHITE GOODS PRODUCTS (LAUNDRY MACHINES)”

Remanufacturing is a production practice that requires the work of producers, consumers and the government. There are benefits associated with this production model such as the improvement of the environment, opportunities for cost savings, among others. However, it is essential to identify the factors that affect the possibility of acceptance of this production model.

This thesis proposes a model based on different analysis methodologies such as the techniques of SEM (Structural Equations Modeling), AFC (Confirmatory Factor Analysis), ACP (Principal Component Analysis) and the method of MCP (Partial Least Squares) and for the Data treatment was used software such as SPSS, AMMOS, Excel and Warp PLS, capable of identifying the variables, factors and their direct and indirect effects among the latent variables referring to a scheme focused on consumer perception based on the acquisition of remanufactured products.

This created model will serve as a reference to create and develop a design and repair strategy for White goods or similar products in terms of their handling, logistics and repair. This design strategy may be transformed into a business model based on circular economy, particularly on a Product Service System with social, economic and environmental benefits for producers and consumers.

*Key words: Remanufacturing; Service Design; Sustainable development; Consumer Perception; Circular Economy; Responsible consumption; Product-Service-System.*

Approved by:

---

Dra. Karina Cecilia Arredondo Soto

---

Dr. Marco Augusto Miranda Ackerman

Director of Thesis

Co-Director of Thesis

## DEDICATORIA

A mis padres y a mis directores de tesis ¡Este logro es nuestro!

## AGRADECIMIENTOS

Este proceso de formación como maestro en Ciencias en Ingeniería ha sido muy importante para mi carrera profesional y superación personal, ya que para mí significa abrir un camino que me permitirá transmitir conocimientos y experiencias hacia otros estudiantes y profesionistas, y quizás en un futuro poder continuar con mis estudios de Doctorado.

Quiero agradecer a mi familia que siempre estuvo alentándome y mostrándome con el ejemplo a que buscara siempre superarme y que jamás desistiera ante la adversidad, principalmente a mis padres, Francisco Javier Jiménez Enríquez y Teresa Zaragoza Hernández, a mis hermanos Javier y Daniel Jiménez Zaragoza y particularmente a mi tío Manuel Zaragoza Hernández, los cuales siempre estuvieron presentes en los momentos buenos y difíciles de toda mi formación.

Quiero agradecer especialmente a mi directora de tesis, la Doctora Karina Cecilia Arredondo Soto primeramente por haber confiado en mí para desarrollar este proyecto, así mismo por haberme compartido su experiencia, conocimientos, y todo el tiempo dedicado en la planeación, redacción, y estructuración de este documento de tesis y también por el aprendizaje brindado a través de materias impartidas tanto en licenciatura como en posgrado, y por la motivación que siempre me transmitió en este camino de investigación.

Así mismo agradezco a mi codirector de tesis, el doctor Marco Augusto Miranda Ackerman por haber confiado en el equipo, y por haberme inculcado la importancia de lo que implica la creación y divulgación del conocimiento científico y también por el apoyo incondicional a lo largo de estos semestres tanto en clases impartidas, asesorías personalizadas y en consejos y observaciones durante los avances del proyecto.

Agradezco también a los miembros del comité de sinodales: la Dra. Mydory Oyuky Nakasima López, la Dra. Teresa Carrillo Gutiérrez y a la Dra. María Marcela Solís Quinteros por haber estado presentes en las ponencias de avances de proyecto y por sus valiosas aportaciones, recomendaciones y observaciones en el desarrollo del documento de tesis y de la presentación de la misma durante las evaluaciones semestrales.

También quiero agradecer a la Universidad Autónoma de Baja California por haberme permitido desarrollarme como ingeniero industrial a nivel licenciatura, y ahora como maestro en ciencias a nivel posgrado, así como a la coordinación de posgrado de la facultad y al director de la misma.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme brindado los recursos económicos necesarios para realizar este proyecto.

Finalmente, a Dios por haberme permitido continuar con mis estudios y con mi desarrollo como profesionista.

# CONTENIDO

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Justificación del estudio	5
1.3 Objetivos	7
1.4 Preguntas de investigación	8
1.5 Hipótesis	8
1.6 Matriz de consistencia	9
1.7 Alcance y delimitaciones	9
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de los productos de línea blanca	11
2.1.1 Tendencias del sector	15
2.1.2 Cadena productiva de la industria de electrodomésticos	16
2.1.3 Justificación de elección de lavadora	19
2.2 Marco Normativo	20
2.2.1 Objetivos del Desarrollo Sostenible	21
2.2.2 ISO 14000, 26000, 50001 y otras normas internacionales	23
2.2.3 Norma Oficial Mexicana	27
2.2.4 Programa Especial de Producción y Consumo Sustentable (PEPyCS)	27

2.2.5 Ley de Economía circular en Baja California	35
2.3 Remanufactura	36
2.3.1 Introducción a la remanufactura (definiciones, historia, inicios, proceso)	39
2.3.2 Logística inversa y remanufactura	41
2.4 Sistema Producto-Servicio	45
2.4.1 Introducción al Sistema Producto-Servicio (definiciones, historia, proceso)	45
2.4.2 Metodologías Sistema Producto-Servicio	46
2.4.3 Sistema Producto-Servicio y Economía Circular	47
3. METODOLOGÍA	
3.1 Materiales	49
3.2 Metodología para aplicar SEM	49
Fase 1. Revisión de literatura	50
Fase 2. Desarrollo del instrumento	51
Fase 3. Propuesta de un modelo preliminar	57
Fase 4. Obtención de datos	59
Fase 5. Validación estadística de los datos	61
Fase 6. Análisis Factorial Confirmatorio	61
Fase 7. Estimación del modelo, evaluación de la calidad de ajuste y refinamiento	62
Fase 8. Interpretación del modelo	63
Fase 9. Validación	63
Fase 10. Análisis de resultados	63

3.3	Cronograma de actividades	63
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1	Revisión de Literatura	65
4.2	Propuesta de un modelo preeliminar	72
4.3	Obtención de Datos	76
4.4	Validación Estadística de los Datos	77
4.5	Análisis Factorial Confirmatorio	78
4.6	Comunalidades	79
4.7	Varianza Total Explicada	81
4.8	Matriz de Componentes	83
4.9	Matriz de Componentes Rotados	85
4.10	Estimación del Modelo, Evaluación de la Calidad de Ajuste y Refinamiento	87
4.11	Interpretación del Modelo	99
4.12	Validación	101
4.13	Análisis de Resultados	103
4.14	Discusión. La estrategia de valor	106
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1	Conclusiones Respecto a los Objetivos	117
5.2	Conclusiones Respecto a las Hipótesis de Investigación	118
5.3	Recomendaciones	118
5.4	Ámbito Futuro de Investigación	119

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
7. ANEXOS	
A. Instrumento 1	130
B. Instrumento 2	132
C. Instrumento 3	135

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
Figura 1.1	Modelos generales del proceso de economía lineal y economía circular.	4
Figura 2.1	Cadena productiva de la industria de electrodomésticos.	17
Figura 2.2	Proceso de logística inversa para la recolección de residuos en productos de línea blanca.	20
Figura. 2.3	Esquema de la política Nacional de PyCS.	28
Figura. 2.4	Ejemplo de etiquetado en eficiencia energética en lavadoras de ropa electrodomésticas.	34
Figura 2.5	Proceso general de remanufactura.	37
Figura 2.6	Proceso detallado de remanufactura.	38
Figura 2.7	Distribución de empresas de remanufactura en el mundo.	40
Figura 2.8	Proceso de logística inversa.	42
Figura 2.9	Factores operativos del sistema de logística inversa.	44
Figura 2.10	Superposición de los modelos lineal y circular.	48
Figura 3.1	Descripción de metodología.	50
Figura 3.2	Modelo Preliminar para determinar la Intención de Compra de Productos	58
Figura 4.1	Modelo Preliminar para determinar la intención de Compra de Productos Remanufacturados basado en componentes que servirán para el Diseño de la Estrategia de conservación de valor, con hipótesis.	73
Figura 4.2	Modelo cero puesto a prueba con 36 variables	87
Figura 4.3	Coefficientes de las variables latentes Modelo Cero.	88
Figura 4.4	Modelo 1 puesto a prueba con 33 variables y 12	89

	hipótesis.	
Figura 4.5	Coeficientes de las variables latentes Modelo 1.	89
Figura 4.6	Modelo 2 puesto a prueba con 27 variables y 11 hipótesis.	90
Figura 4.7	Coeficientes de las variables latentes Modelo 2.	91
Figura 4.8	Modelo 3 puesto a prueba con 25 variables y 9 hipótesis.	92
Figura 4.9	Coeficientes de las variables latentes Modelo 3.	92
Figura 4.10	Modelo 4 puesto a prueba con 25 variables y 7 hipótesis.	93
Figura 4.11	Coeficientes de las variables latentes Modelo 4.	94
Figura 4.12	Modelo 5 puesto a prueba con 23 variables y 7 hipótesis.	94
Figura 4.13	Coeficientes de las variables latentes Modelo 5.	95
Figura 4.14	Modelo 6 puesto a prueba con 22 variables y 6 hipótesis.	96
Figura 4.15	Coeficientes de las variables latentes Modelo 6.	97
Figura 4.16	Modelo 6A validado.	102
Figura 4.17	Modelo 6B validado.	102
Figura 4.18	Arquetipo 1 y 2 de escenario orientado al producto.	107
Figura 4.19	Arquetipo 3, 4 y 5 de escenario orientado al uso.	108
Figura 4.20	Arquetipo 6, 7 y 8 de escenario orientado al resultado.	108
Figura 4.21	Evolución acerca del salario promedio mensual en Baja California (diferenciado entre trabajadores formales e informales).	110
Figura 4.22	Acceso a dispositivos tecnológicos de los habitantes en Baja California.	111
Figura 4.23	Factores y variables con escala de valor tipo Likert.	114

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
Tabla 1.1	Matriz de congruencia metodológica.	11
Tabla. 2.1	Empresas trascendentales en la industria electrodoméstica a nivel global.	13
Tabla. 2.2	Normatividad relacionada con estrategias de diseño y reparación.	24
Tabla. 2.3	Normas oficiales mexicanas y normas mexicanas con temas específicos asociados a producción y consumo responsable.	30
Tabla 2.4	Características de los componentes presentes en lavadoras y su relación con el factor de energía.	32
Tabla 2.5	Normas oficiales mexicanas y normas mexicanas con temas específicos asociados a producción y consumo responsable.	35
Tabla 3.1	Identificación de variables, modelos y metodologías.	52
Tabla 3.2	Factor Percepción del Riesgo.	53
Tabla 3.3	Factor Conocimiento sobre los productos remanufacturados	54
Tabla 3.4	Beneficios personales por adquirir productos remanufacturados	55
Tabla 3.5	Factor Preocupación por el medio ambiente.	55
Tabla 3.6	Factores Estrategia de mercado y actitud.	56
Tabla 3.7	Factores Normas Subjetivas, Control de la Conducta Percibida e Intención de Compra de Productos Remanufacturados.	57
Tabla 3.8	Distribución de informantes por municipio	60
Tabla 3.9	Cronograma general de actividades.	63
Tabla 3.10	Cronograma de actividades periodo 2021-1.	64
Tabla 4.1	Listado de variables incluidas en el cuestionario.	66
Tabla 4.2	Características generales de los informantes	67
Tabla 4.3	Informantes por área de trabajo	70
Tabla 4.4	Resumen de estadística descriptiva referente a los resultados de las variables incluidas en el cuestionario.	71
Tabla 4.5	Estadísticos de Fiabilidad.	77
Tabla 4.6	KMO y Prueba de Barlett.	79
Tabla 4.7	Comunalidades.	80
Tabla 4.8	Varianza Total Explicada.	81
Tabla 4.9	Matriz de Componentes.	84
Tabla 4.10	Matriz de Componentes Rotados.	85
Tabla 4.11	Factores y variables finales.	98

Tabla 4.12	Índices de Ajuste Modelos 6, 6A y 6B.	103
Tabla 4.13	Lean Canvas	112
Tabla 4.14	Factores y variables con escala de valor tipo Likert	115
Tabla 4.15	Modelo Lienzo Canvas	116

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Cadena productiva:** Es un sistema creado a través de la relación que existe entre la producción, el consumidor y los servicios que se presenten. Algunos aspectos importantes a considerar en la cadena de suministro corresponden a los procesos de procesamiento, transformación, distribución y comercialización, tomando en cuenta también a los consumidores finales del producto, sub producto o servicio.

**Consumo responsable:** Es un concepto definido por organizaciones políticas, sociales y ecológicas donde se busca que los consumidores hagan cambios en sus hábitos con el fin de favorecer al medio ambiente, la igualdad social y el bienestar de los trabajadores.

**Core:** Es el componente principal de un producto, el cual a través de operaciones de remanufactura, se busca recuperar, restaurar e instalar en un nuevo producto.

**Desarrollo Sustentable:** Se define como aquel que es capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias.

**Economía circular:** Se basa en un modelo económico sustentable donde se busca extender el ciclo de vida de los productos a través de distintos procesos y estrategias tales como reciclaje, remanufactura, rediseño y reparaciones, también se complementa con los Sistemas Producto Servicios.

**Economía lineal:** Es aquella que está basada en un modelo económico tradicional donde el proceso de limita a extraer la materia prima, manufacturarla, distribuirla, utilizarla y finalmente desecharla.

**Logística inversa:** Es un componente de la cadena de suministro, donde la movilidad de los productos ocurre a través de los consumidores finales hacia los productores. Actualmente, muchas empresas están buscando la manera de mejorar sus procesos de conservación del valor agregado de los productos y de cómo evitar causar problemas al medio ambiente, para ello se busca extender los ciclos de vida de los productos.

**Obsolescencia programada:** Es la acción intencional que hacen los fabricantes para que los productos dejen de servir en un tiempo determinado, esto ocurre porque los fabricantes calculan y planifican el tiempo de vida de sus productos, con el objetivo de reducir deliberadamente su utilidad y con ello incitar a las personas a comprar uno nuevo.

**Productos de línea blanca:** Se refieren a los principales electrodomésticos vinculados a la cocina, ventilación y limpieza del hogar, algunos ejemplos son las lavadoras, estufas, refrigeradores y secadoras.

**Remanufactura:** Es una estrategia de fin de vida que pretende conservar en mayor medida el valor agregado del producto y extender su ciclo de vida a través de la devolución de un producto usado al menos al rendimiento original del fabricante, donde se utiliza una estrategia de fin de vida que pretende conservar en mayor medida el valor agregado del producto y extender su ciclo de vida.

**Sistema Producto-Servicio:** Es una opción de mercado que difiere de un modelo tradicional de fabricación, venta y uso de un producto, donde adicionalmente se asigna un valor agregado que consiste en un servicio. Este tipo de modelo está enfocado a la economía circular, lo que hace que sea de suma importancia la necesidad de una confianza mutua entre el cliente y el proveedor.

**Variables latentes:** Son aquellas variables que no son posible medirse directamente, por lo que es necesario observarlas y medirlas a través de otras variables que se encuentren dentro de un mismo modelo estadístico.

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

**A** (Actitud) *Attitude*.

**ASTM** (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales) *American Society for Testing and Materials*.

**APC** (Coeficiente de Ruta Promedio) *Average Path Coefficient*.

**ARS** (R-Cuadrado Promedio) *Average R-Squared*.

**AVIF** (Factor de Inflación de la Varianza de Bloque Promedio) *Average Block Variance Inflation Factor*.

**CANIETI** (Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información) *National Chamber of the Electronics, Telecommunications and Information Technology Industry*.

**CE** (Economía Circular) *Circular Economy*.

**CE** (Conformidad Europea) *European Conformity*.

**CPC** (Control Percibido de la Conducta) *Perceived Control of Behavior*.

**CRP** (Conocimiento sobre Productos Remanufacturados) *Knowledge of Remanufactured Products*.

**CSA** (Asociación Canadiense de Estándares) *Canadian Standards Association*.

**D** (Precisión error máximo admisible en términos de proporción) *Accuracy maximum permissible error in terms of proportion*.

**DIN** (Instituto Alemán de Normalización) *German Institute for Standardization*.

**DOF** (Diario Oficial de la Federación) *Official Journal of the Federation*.

**ECM** (Fabricación respetuosa con el medio ambiente) *Environmentally Conscious Manufacturing*.

**EDEBP** (Estrategia de Diseño Enfocada en Beneficios Personales) *Design Strategy Focused on Personal Benefits*.

**EEE** (Equipo Eléctrico y Electrónico) *Electrical and Electronic Equipment*.

**EM** (Estrategia de Mercado) *Market Strategy*.

**EMS** (Servicios de Manufactura Electrónicos) *Electronic Manufacturing Services*

**FE** (Factor de energía) *Power Factor*

**ICPR** (Intención de Compra de Productos Remanufacturados) *Intent to Purchase Remanufactured Products*

**ISO** (Organización Internacional para la Estandarización) *International Organization for Standardization*.

**LE** (Economía Lineal) *Linear Economy*.

**N** (Tamaño de la población) *Population size*.

**NOM** (Norma Oficial Mexicana) *Official Mexican Standard*.

**NS** (Normas Subjetivas) *Subjective Norms*.

**ODS** (Objetivos del Desarrollo Sostenible) *Sustainable Development Goals*.

**ONU** (Organización de las Naciones Unidas) *United Nations*.

**P** (Probabilidad de éxito; o proporción esperada) *Probability of Success, or expected proportion*.

**PCA** (Ensamblados de Circuitos Impresos) *Printed Circuit Assemblies*.

**PCB** (Tableros de Circuitos Impresos) *Printed Circuit Board*.

**PEPyCS** (Programa Especial de Producción y Consumo Sustentable) *Special Program for sustainable Production and Consumption*

**PMA** (Preocupación por el Medio Ambiente) *Concern for the Environment*.

**PR** (Percepción del Riesgo) *Risk Perception*.

**PSS** (Sistema Producto-Servicio) *Product-Service System*.

**PRLPs** (Proveedores Logísticos de Terceros) *Third Party Logistics Providers*.

**Q** (Probabilidad de Fracaso) *Probability of Failure*.

**RSP** (Estado del Receptor) *Receiver Status*.

**SEM** (Modelado de Ecuaciones Estructurales) *Structural Equation Modeling*.

**VIF** (Factor de inflación de la varianza) *Variance Inflation Factor*.

**Z** (Nivel de confianza) *Confidence Level*.

# 1. INTRODUCCIÓN

Un Sistema Producto-Servicio (PSS) es un caso especial de servitización, es una opción de mercado que difiere de un modelo tradicional de fabricación, venta y uso de un producto, donde adicionalmente se asigna un valor agregado que consiste en un servicio. La remanufactura por su parte, es una estrategia de fin de vida que pretende conservar en mayor medida el valor agregado del producto y extender su ciclo de vida. (Besch, 2005) PSS y remanufactura convergen en la importancia del valor agregado; donde el PSS lo incrementa a través del servicio, y la remanufactura lo conserva a través de un mejor aprovechamiento del *core*.

Este proyecto de investigación se centra en proponer una estrategia de diseño y reparación basada en PSS y remanufactura para la conservación de valor en productos de línea blanca, específicamente lavadoras. La finalidad es generar una alternativa a la economía lineal para redirigir a los consumidores a la economía circular, impactando positivamente en el medio ambiente, en la economía y en la sociedad propiciando el consumo responsable. Para lograrlo es necesario identificar el comportamiento del consumidor y los factores que intervienen para que compre productos remanufacturados; asimismo encontrar una metodología oportuna para el desarrollo del PSS, analizar la capacidad para conservar el valor agregado, proponer la estrategia y verificar su factibilidad. De tal manera que el PSS sea atractivo tanto para el fabricante al aportarle beneficios económicos, como para el consumidor al adquirir un producto de calidad a través de un buen servicio y un costo accesible.

En este capítulo se presentan el planteamiento del problema, la justificación del estudio, los objetivos, las hipótesis, la identificación de las variables, la matriz de consistencia, así como el alcance y las delimitaciones.

## 1.1 Planteamiento del problema

El dinamismo con el que ocurren los cambios en la sociedad, solía estar incidiendo en una actitud poco reflexiva respecto a la manera en la que se utilizan los recursos que proporciona el planeta; sin embargo, dentro de este mismo contexto de falta de interés por parte de la sociedad han surgido nuevos pensamientos, movimientos y leyes que buscan impulsar la concientización de esta problemática con el fin de disminuir los impactos negativos en nuestro planeta. El modelo económico capitalista que promueve el consumo genera excedentes en desperdicios, con el consecuente desperdicio de dinero de los consumidores y de los recursos escasos naturales del entorno; actuando como si no existieran otras alternativas que impliquen beneficios económicos a través del consumo responsable. El consumo responsable es uno de los 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible de acuerdo con la Agenda 2030 (Colglazier, 2015; Sala & Castellani, 2019; Sanyé-Mengual et al., 2019).

Para lograr el consumo responsable es necesario reducir la huella ecológica mediante el cambio en los métodos de producción y consumos de bienes y recursos. Es necesario instar a las industrias, los negocios y consumidores a reciclar y reducir los desechos (Nieto, 2017). Además del reciclaje, existen estrategias de fin de vida más eficientes, como la remanufactura que se basa en un modelo de economía circular, donde los productos considerados como desechos se convierten en materia prima y dan al menos una vida útil adicional al producto. La remanufactura garantiza un producto tan bueno como uno nuevo, pero a un precio menor. El proceso consiste en operaciones de desensamble, limpieza, inspecciones, desarrollo de operaciones de recuperación (para llevar a especificaciones de diseño cada componente del producto), ensamble y prueba final (Arredondo-Soto et al., 2019; Hazen & Mollenkopf, et al., 2017; Guide, 2000).

El propósito de esta investigación, es proponer una estrategia de diseño y reparación de un producto de línea blanca (lavadoras), debido a que son electrodomésticos voluminosos cuyo uso prolongado genera contaminantes

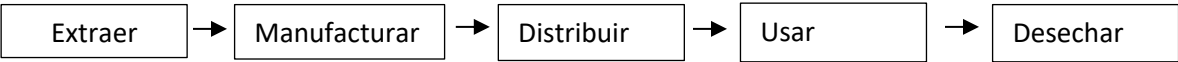
ambientales, degradaciones de recursos naturales, problemas en el cambio climático y generaciones de micro plásticos, los cuales, al ser ingeridos por seres vivos, generan daños biológicos celulares, inflamaciones y toxicidades; Por tanto, esta investigación se centra en el contexto de un PSS y remanufactura con el fin de limitar daños al planeta.. Para lograrlo es necesario en primera instancia identificar el comportamiento del consumidor con respecto a la toma de decisiones de compra, los factores que intervienen para que el consumidor esté dispuesto a aceptar esta propuesta, para finalmente proponer el Sistema Producto-Servicio (PSS, *Product-Service System*) para el caso de estudio particular.

Se han realizado estudios al respecto en China (Zhu et al., 2019; Hazen & Boone, et al., 2017; Wang & Hazen, 2016; Wang et al., 2013), India (Singhal & Tripathy, et al., 2019), Japón (Matsumoto et al., 2018b; Matsumoto et al., 2018a), Estados Unidos (Hazen & Boone, et al., 2017; Sabbaghi et al., 2016; Hazen et al., 2012), Holanda (van Weelden et al., 2016) y Grecia (Kapetanopoulou & Tagaras., 2009) entre otros.

En México los estudios sobre productos remanufacturados son escasos y no desde el enfoque de la percepción del consumidor (Arredondo-Soto et al., 2019; Esquer et al., 2017; Cordova-Pizarro et al., 2019; Arredondo-Soto & Sanchez-Leal, et al., 2018). Sin embargo, en el pasado sí existía la cultura de reparación o restauración, pero debido al fortalecimiento de la economía lineal a través del acortamiento de los ciclos de vida de los productos esta cultura fue disminuyendo. Por otro lado, en los últimos 40 años las compañías han estado trabajando en otras alternativas referentes a sus sistemas productivos. (Arredondo-Soto, Sanchez-Leal, et al., 2018) pero en contraste, existe una tendencia a comprar nuevos productos desechando los antiguos que pasan a basureros, o en el mejor de los casos terminan en recicladoras recuperándose solamente el valor de su materia prima, pero perdiendo todo el valor agregado que tuvo en el proceso de manufactura.

Estos comportamientos se propician debido a la implementación de estrategias de diseño de los productos a partir del concepto de obsolescencia programada. Lo anterior, con el propósito de que se presenten ciertas fallas en un determinado periodo de su vida útil; provocando que un componente crítico presente una falla catastrófica que inhabilita la posibilidad de que el producto pueda seguir funcionando. Cuando se presenta este escenario, una forma común de pensar como consumidor, es que es más atractivo/fácil comprar un producto nuevo y desechar el viejo, porque el precio de restauración tiene un valor muy elevado o sencillamente no hay partes de repuesto ofertadas por el fabricante original (OEM, *Original Equipment Manufacturer*). En contraste, el modelo de economía circular le permite al consumidor extender el ciclo de vida de su producto, mediante el reemplazo de sus componentes, dando como resultado la reducción en el consumo de materiales (minería, energéticos, consumo de agua, generación de residuos, entre otros), como se observa en la figura 1.1 (página 4)

Economía Lineal (LE)



Economía Circular (CE)

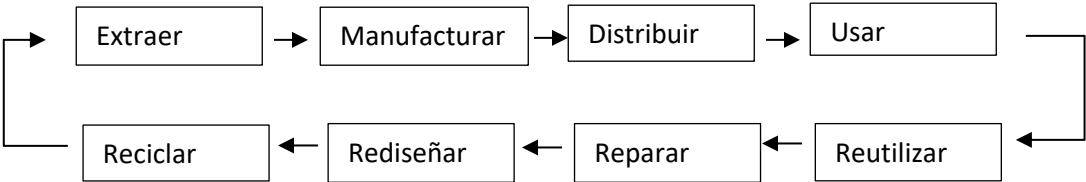


Figura 1.1 Modelos generales del proceso de economía lineal y economía circular  
 Fuente: Sousa-Zomer et al., 2017.

## 1.2 Justificación del estudio

Es central para los procesos que involucran técnicas de remanufactura poder conservar el valor agregado durante el proceso de manufactura del producto. Además, que el fabricante pueda obtener margen de ganancias a través de ese producto, de tal manera que el alargamiento del ciclo de vida del producto no genere un conflicto con los ingresos por ventas del OEM. Un PSS bien diseñado, permitiría que el OEM pueda seguir obteniendo un beneficio económico después de las ventas del producto, es decir, utilidades que ya no provendrían de la venta de productos en grandes volúmenes, sino en proporcionar servicios a los productos (venta de partes de servicios, como los componentes críticos) (Maussang et al., 2009).

Considerando el caso de estudio de línea blanca (lavadoras de ropa), el escenario vigente implica que para manufacturar una lavadora: a) se extrae la materia prima, b) se procesa, c) se distribuye al mercado, d) el cliente la usa y se responsabiliza del mantenimiento y finalmente, e) al presentarse la falla catastrófica la desecha. El producto es diseñado con un eslabón dentro de ese sistema con una falla catastrófica, lo que se traduce a la imposibilidad de recuperación del funcionamiento del producto, dando como resultado que el ciclo de vida útil del producto termine y se pierda su valor agregado. Ese modelo de negocio tiene un margen de utilidad para las empresas que lo fabrican, pero a partir de esto surge la interrogante ¿es posible proponer alguna estrategia para sustituir ese modelo lineal por uno circular en productos de línea blanca, dando como resultado un PSS que sea atractivo para el fabricante y para el consumidor?

### Impacto ambiental

Las acciones de la sociedad deben tomar en cuenta los efectos que pueden causar en el medio ambiente, en la economía y en la sociedad, ya que lo que se

haga ahora no debe comprometer el bienestar de las futuras generaciones. Hay evidencia del cambio climático y eventos potenciales que amenazan la vida humana. Mantener los sistemas en balance es una idea importante que alcanza más allá de lo que concierne con el medio ambiente.

La obsolescencia programada fue propuesta con la finalidad de incrementar las ganancias económicas mediante el incremento de las ventas de los productos y beneficiar a las empresas de manufactura. Sin embargo, este sistema está generando impactos negativos en nuestro planeta tales como contaminación ambiental, generación de residuos y desperdicios innecesarios. Existen formas de evitar la obsolescencia ya sea reparando los productos, reciclándolos cuando sea necesario o sustituyendo componentes críticos; este tipo de prácticas reducirán desperdicios y de manera lineal contribuirá a proteger la economía del usuario (Sabbaghi et al., 2016).

#### Impacto Económico

A través del modelo de economía basados en PSS se van a tener ventajas que no se tendrían de otra manera, entre las que destaca la lealtad del consumidor, compras repetidas, menor consumo de recursos (naturales, energéticos, económicos, entre otros), menor impacto ambiental y la posibilidad de poder vincular el producto a una categoría de remanufacturado con la capacidad de ser restaurado en caso de descompostura y mientras que la competencia trabaja con modelos de economía convencionales y no podrán tener esta ventaja competitiva. Siendo estos componentes benéficos para una empresa en general (Martinez et al.,2008).

#### Impacto Social

Desde un punto de vista social, será el consumidor quien decida si estará dispuesto a utilizar un modelo de PSS para la adquisición y mantenimiento de su producto de línea blanca. Para ello es necesario romper paradigmas y enfrentar ideas antagónicas, por ejemplo, sobre la calidad de los productos remanufacturados. Un escenario es que el consumidor sí esté dispuesto a utilizar

este sistema, pero debido a su estatus social o cultural actual, crea que será mal visto por el hecho de no adquirir productos nuevos como comúnmente se practica y que considere que los productos en la modalidad PSS se verían poco estéticos u obsoletos en comparación de los «modernos».

Sin embargo, se sabe que existe la modularidad (Hazen & Mollenkopf et al., 2017) diseño industrial y la mejora estética donde el producto no pierde el corazón (*core*) y se puedan desarrollar y aplicar estrategias referentes al tema (Li et al., 2017). Por ejemplo, hay propuestas donde el diseño de los automóviles solamente se deba cambiar la carrocería o estructura superficial mediante la cual, los autos son fabricados de titanio para evitar su ruptura. Por lo tanto, proponer este tipo de estrategias puede generar un cambio en la cultura de las personas, al tener acceso a otro tipo de servicios más sustentables. En conclusión, se logra un cambio de paradigma en la manera en la que consumimos promoviendo el diseño modular, técnicas de remanufactura y/o PSS incrementando la vida útil de los productos y por lo tanto se mejora la calidad de vida de las personas que ahora podrían tener acceso a un producto de calidad y a un precio menor.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Proponer una estrategia de diseño y reparación de un producto de línea blanca (lavadoras) en el contexto de un PSS y remanufactura.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar la percepción del consumidor con respecto a la toma de decisiones de compra de productos remanufacturados.
2. Identificar los factores que componen la percepción del cliente y que intervienen para que el cliente esté dispuesto a aceptar la propuesta de un PSS para lavadoras remanufacturadas.

3. Adaptar una metodología existente para el desarrollo de la propuesta de un PSS para lavadoras remanufacturadas.

## 1.4 Preguntas de investigación

1. ¿Cómo las variables críticas que componen la percepción del consumidor afectan la decisión de comprar productos remanufacturados?
2. ¿De qué manera los factores que componen la percepción del cliente afectan la decisión de comprar productos remanufacturados?
3. ¿Qué características debe tener la metodología PSS para ser adaptada al caso de remanufactura de lavadoras en México?

## 1.5 Hipótesis

A continuación, se presentan las hipótesis asociadas a esta investigación, mostradas como pares considerando la hipótesis nula y la alternativa.

### Hipótesis 1

H0: La percepción del consumidor sobre los productos remanufacturados no afecta la decisión del consumidor de comprar productos remanufacturados.

H1: La percepción del consumidor sobre los productos remanufacturados afecta la decisión del consumidor de comprar productos remanufacturados.

### Hipótesis 2

H0: El incluir los factores que intervienen en la decisión del cliente para adquirir un producto remanufacturado, no permite proponer una sólida estrategia de diseño y reparación enfocada en PSS para lavadoras.

H1: El incluir los factores que intervienen en la decisión del cliente para adquirir un producto remanufacturado, permite proponer una sólida estrategia de diseño y reparación enfocada en PSS para lavadoras.

### Hipótesis 3

H0: Las metodologías disponibles en la literatura no tienen las características suficientes para ser adaptadas al caso de remanufactura de lavadoras en México.

H1: Las metodologías disponibles en la literatura tienen las características suficientes para ser adaptadas al caso de remanufactura de lavadoras en México.

## 1.6 Matriz de consistencia

El propósito de esta investigación es proponer una estrategia de diseño y reparación de un producto de línea blanca (lavadoras) en el contexto de un PSS y remanufactura. El objeto de estudio es un Sistema Producto-Servicio, en el contexto de la remanufactura y la economía circular. El sujeto de investigación incluye empresas de bienes y servicios dedicados a la renta de servicio y reparación de lavadoras; tomando como espacio temporal y espacial a Baja California, México, durante el período 2020-2021. Las generalidades del estudio pueden ser analizadas mediante la tabla 1.1 (página 10).

## 1.7 Alcance y delimitaciones

Esta investigación se enfoca en proponer una estrategia de diseño y reparación para lavadoras desde el enfoque PSS y remanufactura, que pueda ser generalizable en el contexto de productos de línea blanca. Sin embargo, no es posible hacer una validación para cada uno de los productos de línea blanca en la demostración de la generalización, por lo que solo se tomará como ejemplo comparativo un caso, dejando como trabajo futuro la comprobación de los demás casos. Así mismo se acota la cantidad de modelos de lavadoras a estudiar, considerando solo las más comunes en la región San Diego-Tijuana, como son: Mabe (México), LG (Corea del Sur), Maytag (Estados Unidos), Whirlpool (Estados Unidos), Samsung (Corea del Sur); así como la identificación de marcas de prestigio y calidad a nivel global tales como Haier Group Company (China), AB Electrolux (Suecia), Indesit Company (Italia), Arcelik (Turquía) y Miele (Alemania).

Dichas empresas mencionadas desarrollaron modelos de lavadoras con tecnología de vanguardia, donde se presentan características de diseño en ahorro de energía, de agua y de detergente, opciones en ciclos de centrifugados, tratamientos especiales para la ropa, sensores para detectar el tipo de lavado más adecuado, diseño con doble tambor, mayor capacidad de carga sin necesidad de aumento de volumen y rapidez adicional en procesos.

Este primer capítulo abordó el contexto general de los productos remanufacturados y la oportunidad para incursionar en los productos de línea blanca, proponiendo un modelo de negocios basado en PSS. Se definieron el planteamiento del problema, los objetivos, preguntas de investigación, variables, hipótesis, alcance y delimitaciones. En el segundo capítulo se presentará el marco teórico en el que se fundamenta este proyecto de investigación, incluyendo sus antecedentes, marco normativo, generalidades del proceso de remanufactura, así como de la estrategia de los sistemas producto-servicio.

Tabla 1.1 Matriz de congruencia metodológica  
Fuente: Elaboración propia

Titulo	Objetivo General	Objetivos específicos	Preguntas de investigación	Hipótesis
<p>“Estrategias de Diseño y reparación basadas en Sistema Producto-Servicio y Remanufactura”</p>	<p>Proponer una estrategia de diseño y reparación de un producto de línea blanca (lavadoras) en el contexto de un PSS y remanufactura</p>	<p>1. Identificar la percepción del consumidor con respecto a la toma de decisiones de compra de productos remanufacturados.</p>	<p>1. ¿Cómo las variables críticas que componen la percepción del consumidor afectan la decisión de comprar productos remanufacturados?</p>	<p>H0: La percepción del consumidor sobre los productos remanufacturados no afecta la decisión del consumidor de comprar productos remanufacturados. H1: La percepción del consumidor sobre los productos remanufacturados afecta la decisión del consumidor de comprar productos remanufacturados.</p>
		<p>2. Identificar los factores que componen la percepción del cliente y que intervienen para que el cliente esté dispuesto a aceptar la propuesta de un PSS para lavadoras remanufacturadas.</p>	<p>2. ¿De qué manera los factores que componen la percepción del cliente afectan la decisión de comprar productos remanufacturados?</p>	<p>H0: El incluir los factores que intervienen en la decisión del cliente para adquirir un producto remanufacturado, no permite proponer una sólida estrategia de diseño y reparación enfocada en PSS para lavadoras. H1: El incluir los factores que intervienen en la decisión del cliente para adquirir un producto remanufacturado, permite proponer una sólida estrategia de diseño y reparación enfocada en PSS para lavadoras.</p>
		<p>3. Adaptar una metodología existente para el desarrollo de la propuesta de un PSS para lavadoras remanufacturadas.</p>	<p>3. ¿Qué características debe tener la metodología PSS para ser adaptada al caso de remanufactura de lavadoras en México?</p>	<p>H0: Las metodologías disponibles en la literatura no tienen las características suficientes para ser adaptadas al caso de remanufactura de lavadoras en México. H1: Las metodologías disponibles en la literatura tienen las características suficientes para ser adaptadas al caso de remanufactura de lavadoras en México.</p>

## 2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los antecedentes respecto al proyecto de investigación a los productos de línea blanca, el marco normativo incluyendo los objetivos del desarrollo sostenible, normas ISO, Normas Oficiales Mexicanas entre otras aplicables. Asimismo, se introducen los conceptos de remanufactura, su historia, los retos que enfrenta actualmente y modelos de logística inversa relacionados. Se introducen también los conceptos de Sistema Producto-Servicio, las metodologías existentes y su relación con el consumo responsable.

### 2.1 Antecedentes de los productos de línea blanca

La línea blanca constituye a los productos que se utilizan para satisfacer necesidades de limpieza y artefactos empleados en el área de cocina, algunos ejemplos comunes son las estufas, los refrigeradores, hornos de microondas, lavaplatos, aires acondicionados, calefactores, lavadoras, secadoras, y otros accesorios que incluyen enseres menores como licuadoras, ventiladores, planchas, tostadoras de pan, secadores de pelo, entre otros. La línea blanca tiene por objetivo facilitar las tareas del hogar (Clasificadores - Catálogo SCIAN., 2018).

De acuerdo con la Unidad de Inteligencia de Negocios (Aznar., 2015). El mercado de electrodomésticos tiene un valor de 432,981 millones de dólares (mdd) y una tasa media de crecimiento anual del 3.1%, siendo la región Asia-Pacífico la de mayor participación con un 53.8% de la producción mundial en comparación con el 2.8% de Latinoamérica. Los principales productores de electrodomésticos a nivel mundial son Samsung y LG de Corea del Sur, Whirlpool de Estados Unidos, Electrolux de Suecia, BSH de Alemania y Haier de China. Las generalidades de las empresas más importantes a nivel mundial se presentan en la tabla 2.1

Tabla 2.1 Empresas trascendentales en la industria electrodoméstica a nivel global.  
Fuente: (Aznar., 2015).

<b>Empresas trascendentales en la industria electrodoméstica a nivel global</b>				
<b>Empresa</b>	<b>País de origen</b>	<b>Ventas 2014 (mdd)</b>	<b>Número de empleados</b>	<b>Descripción</b>
LG Electronics	Corea del Sur	53 715	37 835	Se dedica al procesamiento de sistemas de audio, televisores, celulares, electrodomésticos, entre otros.
General Electric	Estados Unidos	148 589	305 000	Esta empresa tiene presencia en 160 países y se dedica a producir electrodomésticos tales como refrigeradores, hornos, lavaplatos, lavadoras, secadora y aires acondicionados.
Samsung Electronics	Corea del Sur	187 606	99 382	Samsung Electronics es una de las principales compañías generadoras de productos electrónicos y tecnología a nivel global. Principalmente fabrica teléfonos celulares, televisiones cámaras, monitores, electrodomésticos como lavadoras, secadoras, refrigeradores, microondas y lavaplatos.
Mabe México	México	2 865	16 611	Mabe es el tercer proveedor más importante de electrodomésticos en América Latina, cuenta con 15 plantas de producción a nivel mundial donde algunos de sus productos corresponden a refrigeradores, lavadoras, secadoras y principalmente exporta dichos productos a Estados Unidos.
Haier Group Company	China	N/a	80 000	Haier es una empresa dedicada a producir electrodomésticos, exportando a más de 100 países lavadoras, televisores, lavaplatos, refrigeradores, microondas, entre otros.
Whirlpool	Estados Unidos	19 872	100 000	Empresa mundial dedicada a electrodomésticos, principalmente lavadoras, secadoras, refrigeradores, parrillas y hornos.

Tabla 2.1 Empresas trascendentales en la industria electrodoméstica a nivel global.  
Fuente: (Aznar., 2015).Continuación.

<b>Empresas trascendentales en la industria electrodoméstica a nivel global</b>				
<b>Empresa</b>	<b>País de origen</b>	<b>Ventas 2014 (mdd)</b>	<b>Número de empleados</b>	<b>Descripción</b>
BSH Bosch and Siemens	Alemania	13 843	53 211	Empresa con mayor número de ventas de electrodomésticos en Europa, cuenta con 12 plantas, 5 están en América y 7 en Europa, produciendo estufas, hornos, campanas, refrigeradores y enseres menores (aspiradoras, cafeteras y secadoras de cabello).
AB Electrolux	Suecia	14 365	60 038	Empresa con presencia a nivel global, con un giro de productos de electrodomésticos para el hogar y uso comercial, sus productos van desde aspiradoras, enseres menores hasta cocina y lavandería.
Indesit Company	Italia	3 677	3 496	Indesit es una empresa dedicada a la fabricación de electrodomésticos tales como lavadoras, secadoras, refrigeradores, hornos, estufas, entre otros, contando con 8 plantas de manufactura con presencia en Italia, Francia, Gran Bretaña, Polonia, Rusia, Turquía y otros países de la Unión Europea.
Arcelik A. S.	Turquía	5 386	24 876	Arcelik es una empresa especializada en productos electrodomésticos tales como refrigeradores, lavavajillas, lavadoras, compresores, secadoras, motores, entre otros. Esta empresa cuenta con 14 plantas ubicadas en Turquía, China, Rumania, Rusia y Sudamérica.
Miele	Alemania	3 300	10 430	Empresa especializada de electrodomésticos con cinco líneas de productos: aspiradoras, lavavajillas, cafeteras, equipos para cocina y cuidado de ropa. Contando con 12 sucursales de las cuales 8 están ubicadas en Alemania y las demás en Austria, República Checa,

---

En México, el valor de la producción de electrodomésticos para 2014 se valoró en 7,167 mdd con una tasa media de crecimiento anual de 3.4%, un consumo de 2,260 mdd; con exportaciones por 11,622 mdd e importaciones por 4,549 mdd. El capital de inversión en México para los electrodomésticos proviene principalmente de países como Estados Unidos, Corea del Sur, España, Francia y Canadá. Se cuenta con al menos 261 unidades económicas (plantas, oficinas comerciales y de ventas) que generan alrededor de 63,936 empleos. México es el primer exportador de refrigeradores con congelador con puertas exteriores separadas y los de más calentadores de agua, excepto los eléctricos; es el segundo exportador de aires acondicionados y calentadores eléctricos de agua; finalmente, es el tercer exportador de lavadoras con capacidad superior a 10 kilogramos, refrigeradores de compresión y estufas de gas. México es el quinto exportador global solo por debajo de China, Alemania, Estados Unidos e Italia (Aznar, 2015).

Las exportaciones de lavadoras con capacidad superior a 10 kilogramos, representa exportaciones por 485 mdd. La inversión extranjera directa asciende a 1499 mdd, donde Baja California ocupa el primer lugar con 682, lo que representa un 45.5% de la inversión total. Las principales empresas extranjeras instaladas en México son Whirlpool, LG, Samsung, Electrolux, Fagor/Onnera Group, Fisher & Paykel; mientras que las empresas mexicanas incluyen a Mabe, Koblenz, Industrias Man de México, Gestar Electrodomésticos, Navia, Teremicel y Tisamatic. En Baja California se ubican empresas como Sanyo y Broan.

#### 2.1.4 Tendencias del sector

El mercado global de electrodomésticos ha estado mayormente liderado por países desarrollados en donde la demanda es impulsada por el ciclo de sustitución. A su vez, en los países emergentes (lo que incluye a México), la urbanización, el aumento del ingreso per cápita y el crecimiento de la clase media, han estimulado el cambio en los patrones de consumo en estos países; inclusive existen más consumidores que demandan aparatos electrodomésticos por primera vez.

La tecnología de los electrodomésticos, como muchos otros aparatos de uso diario, ha experimentado una evolución que va de acuerdo con el estilo de vida de sus consumidores. Además, existen también otros elementos que definen la permanencia o aceptación de estos aparatos en el mercado. En primer lugar, existe una preocupación por parte de los consumidores tanto por el aumento en el precio de los combustibles actualmente utilizados, como por el calentamiento global. Es debido a esto que los consumidores prefieren electrodomésticos que sean eficientes en el uso de la energía y que causen el menor impacto ambiental posible, tanto en su utilización como en el momento de desecharlos (Chierici & Copani, 2016).

Los electrodomésticos actualmente cuentan con mayores medidas de seguridad para evitar accidentes durante su uso. Entre algunas de estas funciones se pueden nombrar: lavadoras que aseguran sus tapas cuando están el proceso de centrifugado o estufas que cuentan con seguro para niños. Finalmente, los consumidores tenderán a demandar electrodomésticos inteligentes que incluyan entre sus funciones, compras automáticas de víveres, avisos automáticos a los centros de servicio cuando hay un mal funcionamiento, programación a distancia desde una computadora o teléfono móvil, así como reportes y control del consumo energético.

#### 2.1.5 Cadena productiva de la industria de electrodomésticos

En general, los productos electrodomésticos están formados por:

- Partes y componentes metálicos. Algunos ejemplos son puertas, bisagras, soportes, molduras y parrillas. Su fabricación requiere de procesos metalmecánicos como troquelado, estampando, tratamientos superficiales, entre otros.
- Partes y componentes plásticos. Algunos ejemplos son mangueras, abanicos y molduras. Su fabricación requiere de procesos como inyección y extrusión de plásticos.
- Ensamblajes de circuitos impresos también conocidos como PCAs (*Printed Circuit Assemblies*). Los ensamblajes electrónicos se encuentran en el interior de los electrodomésticos y están formados por componentes pasivos, componentes activos,

software embebido, circuitos impresos –también conocidos como PCB (*Printed Circuit Board*) y componentes eléctricos.

- Ensamblajes eléctricos. Algunos ejemplos son cables, fusibles, conectores, arneses, entre otros.
- Otros: material impreso, material de empaque, vidrio, entre otros.

Los principales proveedores de empresas OEM´s de electrodomésticos (como Mabe, Whirlpool, GE, etc.) son empresas especializadas en la fabricación de componentes metálicos y plásticos, así como empresas EMS (*Electronic Manufacturing Services*). La figura 2.1 (página 16) presenta la cadena productiva de la industria de electrodomésticos.

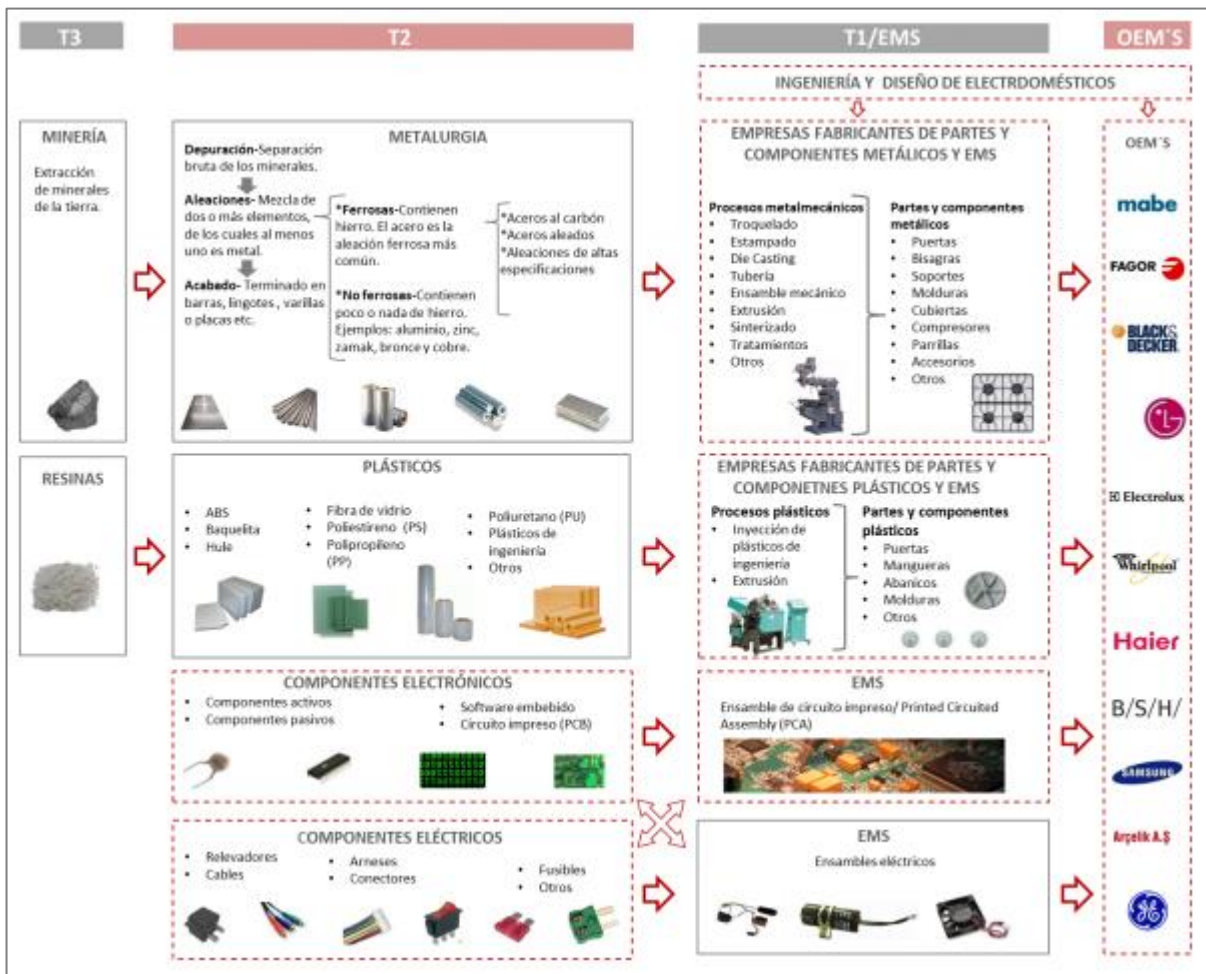


Figura 2.1 Cadena productiva de la industria de electrodomésticos.

Fuente: (Aznar., 2015).

Una cadena productiva es un sistema creado a través de la relación que existe entre la producción, el consumidor y los servicios que se presenten. Algunos aspectos importantes a considerar en la cadena de suministro, corresponden a los procesos de procesamiento, transformación, distribución y comercialización, tomando en cuenta también a los consumidores finales del producto, sub producto o servicio (Simanca et al., 2016).

Las operaciones generadas en los procesos productivos ocurren de una forma dinámica, planeada y consecutiva donde se producen cambios y transformaciones de las materias primas o insumos utilizados en la creación de un producto, para posteriormente colocar dicho artículo en el mercado correspondiente y proceder a su comercialización. Dentro de este proceso está implícita la parte del diseño, la producción del producto y la forma en la que el consumidor utiliza y desecha el producto al final de su vida útil.

Existen empresas productoras de aparatos electrodomésticos que incluyen la fabricación de lavadoras, así como industrias que se dedican solamente a la fabricación de piezas o a la reparación de las mismas. Para ello es necesario procesar elementos obtenidos de operaciones de minería (para obtener metales) y operaciones de obtención de resinas para obtener plásticos, componentes eléctricos y componentes electrónicos, los cuales serán procesados en distintas empresas (ver tabla 2.1) para obtener los componentes necesarios para crear una lavadora. Las empresas que se dedican a la fabricación de partes para lavadoras han diseñado, fabricado e instalado distintas líneas de producción, sistemas automáticos y flexibles para fabricar ciertos componentes, los cuales constan de:

- a. Cuerpos y gabinetes
- b. Tambores y tapas para tambores
- c. Paneles frontales y superiores.

Una vez realizadas dichas partes, será posible proceder al ensamble de la lavadora. En el caso de la remanufactura es necesario utilizar procesos de logística inversa donde el consumidor final sea parte importante de la cadena de suministros trabajando en conjunto con los productores para generar la recuperación de los componentes principales, así como conservar el valor del producto al retornarse y re procesarse.

#### 2.1.6 Justificación de elección de lavadora

La lavadora es un electrodoméstico que se ha tomado en cuenta como modelo en la aplicación de diseño y reparación mediante operaciones de remanufactura debido a su tamaño, forma y peso, los cuales son lo suficientemente grandes para ser considerados como un elemento similar a un refrigerador o una secadora; siendo los refrigerados electrodomésticos con una vida útil más larga, siendo de aproximadamente 16 años, también son más contaminantes, debido a los hidrofluorcarbonos generadores de gas efecto invernadero; en contraste, las lavadoras en sus ciclos de lavado generan miles de macropartículas plásticas, las cuales contaminan el medio ambiente.

Las lavadoras en particular presentan un ciclo de vida relativamente corto antes de presentar fallas (5-10 años) y son productos que generan desperdicios y contaminación en el medio ambiente; por lo tanto, se considera un producto adecuado para analizarse desde la perspectiva de la remanufactura y el consumo responsable, procesos distintos a la economía lineal y obteniéndose operaciones exitosas, esto es sugestionable a reproducirse y repetirse en otros casos con electrodomésticos en situaciones similares. El proceso de logística inversa para la recolección de productos de línea blanca en general se presenta en la figura 2.2 de acuerdo con Bal et al. (2018).

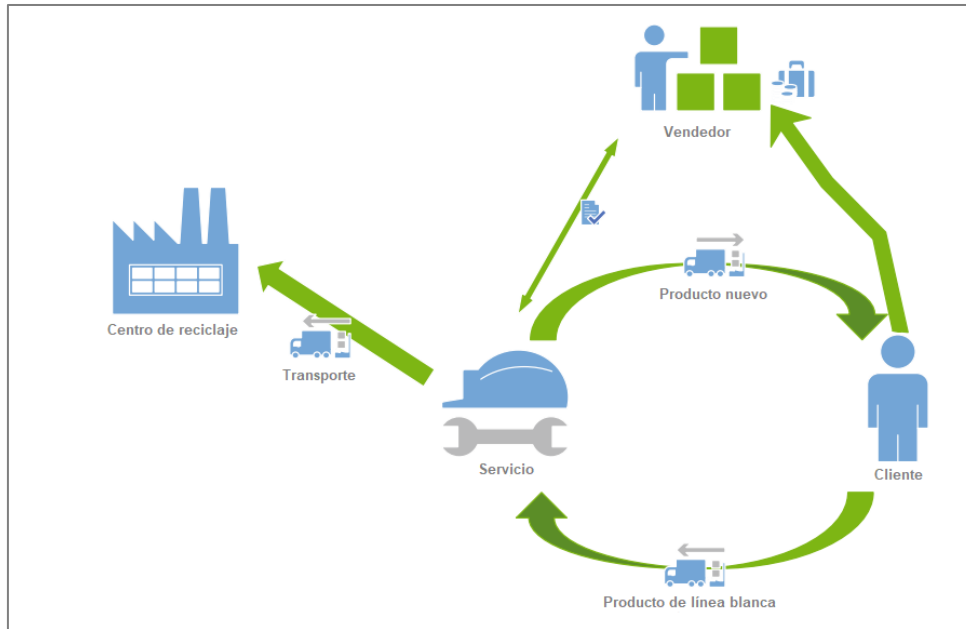


Figura 2.2 Proceso de logística inversa para la recolección de residuos en productos de línea blanca. Fuente: (Bal et al., 2018).

El cliente adquiere un producto de línea blanca nuevo con el vendedor, lo usa y al tiempo requiere mantenimiento a través de los servicios proporcionados por el OEM o por un centro independiente, pudiendo dejarlo funcional o hacer disposición final para reciclaje o alguna otra estrategia de fin de vida como la remanufactura.

## 2.2 Marco Normativo

La recuperación de productos ha ganado considerable atención en el contexto de la sustentabilidad. Además de regulaciones gubernamentales y la perspectiva del cliente respecto a los problemas ambientales, ha motivado la organización de sistemas de recuperación ambiental. La primera legislación en Manufactura Ambientalmente Consciente (ECM, *Environmentally Conscious Manufacturing*) captó la atención de investigadores y profesionales a comienzos de los 90's. Recientemente las regulaciones ambientales en Europa se han enfocado en la industria de manufactura de equipo eléctrico y electrónico (EEE), así como en definir la formación de procesos de reciclaje y remanufactura de productos. En este contexto, la industria de manufactura está trabajando en establecer redes de logística inversa, mientras que algunos ya las han establecido. Las regulaciones gubernamentales obligan a la

industria manufacturera a reportar los datos de todas sus operaciones a la Secretaría de Medio Ambiente. Estos datos pueden ser de utilidad para inferencia en las operaciones de manufactura y operaciones logísticas, así como en la consideración de perspectivas de mercadeo y administrativas (Bal et al., 2018).

### 2.2.1 Objetivos del Desarrollo Sostenible

En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda 2030 cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 169 metas y 170 acciones diarias, en la cual se establece un plan para alcanzar los Objetivos en 15 años, que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de género, la defensa del medio ambiente o el diseño de ciudades y comunidades sostenibles. El año 2020 debe marcar el inicio de una década de acción ambiciosa a fin de alcanzar los Objetivos para 2030.

Dado que quedan menos de diez años para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en la Cumbre sobre los ODS celebrada en septiembre de 2019, los líderes mundiales solicitaron un decenio de acción y resultados en favor del desarrollo sostenible, y prometieron movilizar la financiación, mejorar la aplicación a nivel nacional y reforzar las instituciones para lograr los Objetivos en la fecha prevista, el año 2030, sin dejar a nadie atrás.

El Secretario General de las Naciones Unidas hizo un llamamiento para que todos los sectores de la sociedad se movilizan en favor de una década de acción en tres niveles: (a) acción a nivel mundial para garantizar un mayor liderazgo, (b) más recursos y (c) soluciones más inteligentes con respecto a los ODS; acción a nivel local que incluya las transiciones necesarias en las políticas, los presupuestos, las instituciones y los marcos reguladores de los gobiernos, las ciudades y las autoridades locales; y acción por parte de las personas, incluidos la juventud, la sociedad civil, los medios de comunicación, el sector privado, los sindicatos, los círculos académicos y otras partes interesadas, para generar un movimiento imparable que impulse las transformaciones necesarias.

## **Objetivo 12: Producción y consumo responsables.**

El consumo y la producción mundiales (fuerzas impulsoras de la economía mundial) dependen del uso del medio ambiente natural y de los recursos de una manera que continúa teniendo efectos destructivos sobre el planeta. El progreso económico y social conseguido durante el último siglo ha estado acompañado de una degradación medioambiental que está poniendo en peligro los mismos sistemas de los que depende nuestro desarrollo futuro (y ciertamente, nuestra supervivencia). Estos son algunos hechos y cifras:

- Cada año, se estima que un tercio de toda la comida producida (el equivalente a 1,300 millones de toneladas con un valor cercano al billón de dólares) acaba pudriéndose en los cubos de basura de los consumidores y minoristas, o estropeándose debido a un transporte y unas prácticas de recolección deficientes.
- Si todo el mundo cambiase sus bombillas por unas energéticamente eficientes, se ahorrarían 120,000 millones de dólares estadounidenses al año.
- En caso de que la población mundial alcance los 9,600 millones de personas en 2050, se podría necesitar el equivalente a casi tres planetas para proporcionar los recursos naturales necesarios para mantener los estilos de vida actuales.

La pandemia de la COVID-19, ofrece a los países la oportunidad de elaborar planes de recuperación que reviertan las tendencias actuales y cambien nuestros patrones de consumo y producción hacia un futuro más sostenible. El consumo y la producción sostenibles consisten en hacer más y mejor con menos. También se trata de desvincular el crecimiento económico de la degradación medioambiental, aumentar la eficiencia de recursos y promover estilos de vida sostenibles. El consumo y la producción sostenibles también pueden contribuir de manera sustancial a la mitigación de la pobreza y a la transición hacia economías verdes y con bajas emisiones de carbono.

### 2.2.2 ISO 14000, 26000, 50001 y otras normas internacionales

Dentro de cada proceso es necesaria la creación de ciertos estándares que pueda garantizar ciertos aspectos referentes a la calidad otorgada, para ello, existen normatividades que regulan las condiciones aceptables en cuanto a la aplicación de las operaciones. A partir de esto, en la tabla 2.2 se definen las cuatro normatividades aplicables a las estrategias de diseño y reparación mediante la aplicación de remanufactura.

Las normas ISO se constituyen en una serie de estándares que se pueden agrupar por familias, según los distintos aspectos relacionados con la calidad. Existen más de 18000 normas publicadas por ISO las más importantes en cuanto a su aplicación y relevancia de los sectores se basan en los siguientes criterios:

- Normas relacionadas directamente con la calidad. (ISO 9000, ISO 14000, ISO 14001)
- Normas Relacionadas con la calidad en el Medio Ambiente y Sostenibilidad. (ISO 14000, ISO 26000, ISO 37101 e ISO 50001)
- Normas relacionadas con la Gestión de la Seguridad. (ISO 27000, ISO 27001, ISO 27002)
- Normas relacionadas con la Calidad en la Investigación y Desarrollo. (ISO 26362, ISO 19731)

Dentro de la categoría de las normas relacionadas con la calidad en el Medio Ambiente y Sostenibilidad y que se relacionan con el consumo responsable se encuentran: ISO 14000, ISO 26000, ISO 37101 e ISO 50001. Agrupadas en la tabla 2.2

Tabla 2.2 Normatividad relacionada con estrategias de diseño y reparación.

Fuente: Elaboración propia

ISO 14000	ISO 26000	ISO 37101	ISO 50001
<p>La norma ISO 14 000 tiene como objetivo reducir impactos negativos en el medio ambiente y mantener una calidad en los productos ofrecidos, esto se logra trabajando directamente en la reducción de costos energéticos, de agua o de cualquier otro recurso utilizado en los procesos, cuyo fin es el de optimizarlos en la mayor medida posible.</p> <p>Dentro de las estrategias de diseño y reparación de lavadoras, se encuentra presente esta normatividad, debido a que uno de los objetivos principales es el de reducir la huella ecológica generada por los desperdicios y excedentes de los productos, lo cual podrá transformarse en confianza por parte de los consumidores con respecto al servicio prestado.</p>	<p>La finalidad de esta norma consiste en la colaboración de la empresa con la sociedad en general, en el caso particular de los mismos consumidores, donde radica la importancia de generar una concientización colectiva en las operaciones industriales con el fin de generar políticas y estrategias de acción para lograr una sostenibilidad ambiental en los procesos y operaciones. Dentro del proyecto, es considerada útil en el ámbito de una mejora de la imagen corporativa, para poder constatar y asegurar que realiza procesos industriales con responsabilidad social.</p>	<p>Esta norma al igual que las anteriores, tiene como finalidad lograr un desarrollo sostenible en las comunidades, donde se busca planificar, verificar y controlar las actividades involucradas en el sistema producto servicio, buscando una mejora en el medio ambiente local al reducir los costos de tratamientos de residuos y desperdicios, y al maximizar los recursos disponibles provistos por la naturaleza.</p>	<p>La razón de este sistema está fundamentada en la gestión energética y como se destinan los recursos utilizados en la fabricación, elaboración y transformación de bienes y servicios. En el caso particular de las lavadoras, se busca minimizar el uso de energías no necesarias y llevar un mejor control en los procesos de reparación tomando en cuenta la planificación energética y su desempeño dentro del sistema.</p>

### **ISO 14000 Medio Ambiente**

ISO 14000 es una familia de normas que regula todo lo relativo a los Sistemas de Gestión Ambiental. La norma más implementada de esta serie es la norma ISO 14001, que recoge los requisitos para certificar esta norma. Al igual que las normas ISO 9000 e ISO 9001, la certificación de ISO 14000 constituye la implementación de

un Sistema de Calidad en una empresa. Estas normas han marcado un antes y un después en la estandarización internacional de las empresas (Castka & Balzarova., 2008). La norma internacional ISO 14001 nace como respuesta a la preocupación mundial por el medio ambiente y la proliferación de normativas ambientales regionales. Es en este contexto, surge la necesidad un indicador universal para evaluar los esfuerzos de una organización por alcanzar una protección ambiental confiable y adecuada (Julio & Las., 2019).

Fruto del compromiso ante la Cumbre de la Tierra y el Cambio Climático, organizada por la Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en junio de 1992 en Río de Janeiro -Brasil, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) ISO se compromete a crear normas ambientales internacionales, después denominadas, ISO 14000 de la que actualmente forma parte la norma certificable ISO 14001:2015. Se debe tener presente que las normas estipuladas por ISO 14001 no fijan metas ambientales para la prevención de la contaminación y la protección del medio ambiente, ni tampoco se involucran en el desempeño ambiental a nivel mundial, sino que, establecen herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente, ayudando de esta forma a reducir los riesgos ambientales.

Estos estándares, de la serie ISO 14000, han dado un nuevo enfoque a la forma en que, gobiernos e industria puedan acometer de forma eficiente los asuntos ambientales.

### **ISO 26000 Responsabilidad Social**

La presente norma tiene como objetivo propiciar el desarrollo sostenible, esto a través del funcionamiento de organizaciones corporativas y la relación presente con la sociedad que interactúa, y para procurar la equidad social, así como la salud de los ecosistemas. Es necesario que los productos o servicios presentados por las empresas posean eficiencia, seguridad y respeto por el medio ambiente.(ISO 26000:2010).

## **ISO 50001 Energía**

Corresponde a una norma internacional, cuya función es la de regular la reducción de costos de energía mediante un “diseño inteligente de productos”, en el que sea posible ahorrar insumos energéticos, reducir la huella de carbono y evitar desperdicios no necesarios, mediante ciertas acciones, se puede lograr una mayor eficiencia, mejorar la perspectiva de la marca y también generar ahorro financiero.(ISO 50001:2018).

## **Otras normas internacionales en línea blanca**

Para poder acceder a mercados como Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea, los equipos de generación y distribución de electricidad, incluyendo los electrodomésticos, deben cumplir con los estándares de seguridad que establecen diversos laboratorios. Por ejemplo, para acceder al mercado de Estados Unidos se requiere la certificación UL (*Underwriters Laboratories*); en el caso de Canadá será necesario la CSA (*Canadian Standards Association*); para Europa el distintivo CE y para Alemania la acreditación de Deutsches Institut für Normung (DIN).

*Underwriters Laboratories (UL)*. UL es una empresa que cuenta con certificaciones, ensayos, inspecciones, auditoría, validación y asesoramiento en diferentes industrias tales como: eléctrica, electrónica, energética química, de dispositivos médicos, entre otras.

*Canadian Standards Association (CSA)*. Organización canadiense conformada por representantes de la industria, gobierno y consumidores que desarrollan estándares en 57 áreas, incluyendo electrónica, dispositivos médicos, telecomunicaciones y equipo industrial. CSA está acreditada por el Consejo de Estándares de Canadá (SCC por sus siglas en inglés), el cual promueve certificaciones de seguridad en su país.

Conformidad Europea (CE). El distintivo CE garantiza que algún producto, haya sido o no fabricado dentro de Europa, ha sido evaluado antes de entrar al mercado y cumple con los requisitos de seguridad, salud y medio ambiente de la Unión Europea (UE). Además de la seguridad del usuario, el distintivo CE busca agilizar la libre circulación de las mercancías en la UE. Sin embargo, no todos los productos llevan el

distintivo CE. Existen más de 20 directivas que establecen las categorías de productos que lo requieren y los estándares necesarios para obtenerlo.

*Deutsches Institut für Normung (DIN)*. El Instituto Alemán de Normalización (DIN por sus siglas en alemán) es el organismo nacional que representa los intereses alemanes en las organizaciones de normalización europeas e internacionales. El 90% de las normas realizadas por DIN son de carácter internacional.

*American Society for Testing and Materials (ASTM)*. Organización internacional de normas que reúne productores, usuarios y consumidores de todo el mundo, para crear normas de consenso voluntarias. ASTM está conformado por más de 30,000 miembros de 140 países, los cuales han publicado más de 12,000 normas internacionales de diferentes industrias incluida la electrónica.

TÜV Rheinland. El grupo TÜV Rheinland es una empresa de certificación e inspección alemana enfocada a tecnología.

### 2.2.3 Norma Oficial Mexicana

NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Acuerdo que modifica al diverso por el que la Secretaría de Economía emite reglas y criterios de carácter general en materia de Comercio Exterior.

Cuando se adquiere un producto de esta índole se toman en cuenta distintos parámetros técnicos como son el tamaño, el consumo energético, la durabilidad, la marca y algunas características físicas estéticas que van relacionados de acuerdo a una marca y a un modelo correspondiente. Una norma aplicada en este tipo de productos es la NOM-024-SCFI-2013, la cual tiene correlación con los artículos electrónicos, de cómputo, domésticos y de línea blanca, donde se revisan distintos aspectos de los productos tales como los empaques, los instructivos y las garantías con las que cuentan dichos artículos con el fin de evitar el mal funcionamiento del producto, de su ensamble o instalación y demás datos relevantes para su correcta identificación. Esta norma fue diseñada mediante la colaboración de distintas

empresas e instituciones mexicanas, las cuales corresponden a la empresa Mattel de México S.A de C.V., Coppel S.A de C.V., la Comisión Federal de telecomunicaciones, la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI), entre otras (DOF - Diario Oficial de la Federación, 2013).

#### 2.2.4 Programa Especial de Producción y Consumo Sustentable (PEPyCS)

La Política Nacional de Producción y Consumo Responsable para México se define como una relación existente entre distintos factores que comprenden los parámetros sociales, público y privado en el trabajo enfocado a los desafíos de los ambientes modernos, existiendo una particular preocupación por el impacto ambiental y el cambio climático, con la finalidad de generar nuevos patrones de consumo más responsables a través de compras sustentables, desarrollo tecnológico, producción y estilos de vida sustentables, considerando en la producción el ciclo de vida del producto a fin de aprovechar de mejor manera las materias primas, el agua, la energía y paralelamente procurar respetar la biodiversidad, con lo anterior se pretende contribuir hacia un camino de economía verde y sustentable en el país (ver figura 2.3) (Programa Especial de Produccion y Consumo Sustentable.,2015).

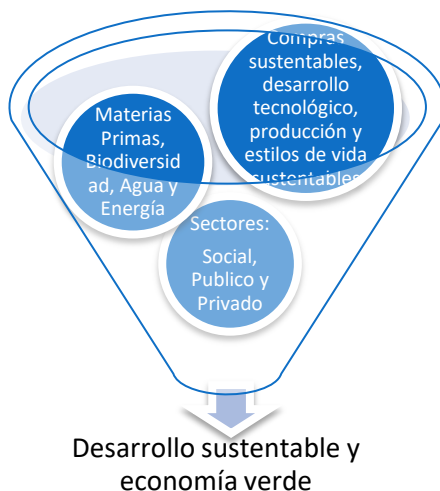


Figura. 2.3 Esquema de la política Nacional de PyCS. Fuente: (Programa Especial de Producción y Consumo Sustentable.,2015).

Para lograr la implementación y operación del programa se requiere de un trabajo en coordinación por parte del sector público en conjunto con los tres poderes gubernamentales y también es necesaria crear una articulación de diversos sectores y organismos internacionales para el desarrollo, cuidado del medio ambiente y manejo adecuado de recursos.

### **Reducción, reutilización y reciclaje**

El enfoque operacional del programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos encuentra orientado al óptimo aprovechamiento integral de los residuos sólidos, considerados como subproductos, en apoyo de las 3 R's (reducción, reutilización y reciclaje) como parte fundamental para la producción y consumo responsable. A partir de la reducción de la utilización de los recursos naturales de manera eficiente y de la racionalización del uso de los recursos no renovables, también se busca reutilizar de acuerdo a la minimización de los residuos generados en los procesos y actividades productivas a través de diseños que propicien una mayor vida útil de los productos fabricados y finalmente se pretende reciclar a través de la transformación de los residuos y mediante distintos procesos los cuales permitirán conservar al valor económico y propiciar una disposición final más oportuna.

### **Legislación Nacional**

La constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, decreta en los artículos 4 y 25 respectivamente, que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar; así mismo, corresponde al Estado la supervisión y ejecución para garantizar que se cumpla de manera integral y sustentable.

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (D.O.F. 08-10-2003, última reforma D.O.F. 19-03-2014).
- Ley General de Responsabilidad Ambiental (D.O.F. 07-06-2013).
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (D.O.F. 01-07-1992, última reforma D.O.F. 09-04-2012).

### Tratados y Convenios Internacionales

- Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sustentable (Johannesburgo, República de Sudáfrica, 4 de septiembre delo 2002).
- Declaración de Rio sobre Medio Ambiente y el Desarrollo (Rio de Janeiro, Brasil, 14 de junio de 1992).
- Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Ambiente Humano (Estocolmo, Suecia, 16 de junio de 1972).

En la tabla 2.3 se presenta un análisis de normas directamente vinculadas con la producción y consumo sustentable (página 29).

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-ENER-2010. Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. Límites, método de prueba y etiquetado**

Esta Norma Oficial Mexicana (NOM-005-ENER-2010); fue elaborada por el Comité Nacional de Normalización para velar por la Preservación y Uso adecuado de los registros energéticos mediante la colaboración de distintas instituciones, empresas y organismos, los cuales son los siguientes:

Asociación de Normalización y Certificación A.C.

- a) Asociación Nacional de Fabricantes de Aparatos Domésticos A.C.
- b) Asesoría y Pruebas de Equipo Eléctrico y Electrónico, S.A. de C.V.
- c) Daewoo Electronics Home Appliance de México, S.A. de C.V.
- d) Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica.
- e) Instituto de Investigaciones Eléctricas.
- f) Kablenz Eléctrica, S.A de C.V.
- g) Labotec México, S.C.
- h) LG Electronics México, S.A. de C.V.
- i) Mabe México, S. de R.L. de C.V.
- j) Programa de Ahorro de Energía en el Sector Eléctrico.
- k) Samsung Electronics.
- l) Tecnología y Servicio, S.A. de C.V.
- m) Whirlpool México, S.A. de C.V.

Tabla. 2.3 Normas oficiales mexicanas y normas mexicanas con temas específicos asociados a producción y consumo responsable.

Fuente: (Programa Especial de Producción y Consumo Sustentable, 2015)

Tipo de norma	Tema	Cantidad
Norma oficial mexicana (NOM)	Eficiencia energética	28
	Edificación y vivienda sustentable	2
	Energía renovable	4
	Productos sustentables/papel	2
	<b>Productos sustentables/Lavadora</b>	1
	Sistemas de gestión ambiental	6
	Sistemas de gestión ambiental/análisis de ciclo de vida	2
	Sistemas de gestión ambiental/Eco etiquetado	4
	Sistemas de gestión ambiental/Energía	1
Norma mexicana (NMX)	Sistemas de gestión ambiental/GEI	2
	Sistemas de gestión ambiental/Eco diseño	1
	Sistemas de gestión ambiental/Normas de producto	1
	Turismo sustentable	3
	Responsabilidad Social	1

### Definición, objetivo y campo de aplicación

Una lavadora electrodoméstica es una máquina que sirve para lavar ropa por medio de trabajo mecánico mediante el uso de energía eléctrica, la cual puede estar fabricada de una o dos tinas y con o sin rodillos. Existen lavadoras de ropa manual, de ropa semi-automática, sin calentador de agua, tipo impulsor y de tipo tambor. La presente Norma Oficial Mexicana (NOM) tiene por objeto establecer los niveles de factor de energía (FE) que deben cumplir las lavadoras de ropa electrodomésticas. Además se establece el método de prueba con el que debe verificarse su cumplimiento y etiquetado. (NOM-005-ENER-2010) esta Norma aplica a todas las lavadoras de ropa electrodoméstica en México. Quedan excluidas las lavadoras que no utilizan energía eléctrica, así como las lavadoras de uso industrial.

### Especificaciones

Las lavadoras de ropa de acuerdo a esta NOM deben cumplir con el factor de energía (FE) en L/kW/ciclo establecido en la tabla 2.4 (página 31).

### Criterios de aceptación y etiquetado

La media aritmética de los resultados de pruebas debe ser  $\geq$  al factor de energía (FE), mínimo permeable en 1/kW/ciclo de la tabla 1 de la presente NOM. Las lavadoras objeto de esta NOM que se comercialicen en México, deberán llevar una etiqueta ampliamente visible “en negritas” de eficiencia energética, y que proporcione a los usuarios el factor (FE) que permita compararla con otras lavadoras. El siguiente cálculo presentado en la Ecuación 2.1 se realiza para obtener el porcentaje de ahorro que presenta la lavadora de ropa electrodoméstica (NOM-005-ENER-2010).

Ecuación 2.1 Cálculo del porcentaje de ahorro en lavadora de ropa doméstica

$$x = \left( \frac{\text{FE de este producto} \left( \frac{1}{\frac{\text{kW}}{\text{ciclo}}} \right)}{\text{FE mínimo para este producto} \left( \frac{1}{\frac{\text{kW}}{\text{ciclo}}} \right)} \right) - 1 * 100\%$$

Tabla 2.4 Características de los componentes presentes en lavadoras y su relación con el factor de energía. Fuente: (NOM-005-ENER-2010).

<b>Características</b>	<b>Componentes</b>	<b>FE</b>
Lavadora de ropa automática de eje vertical, con capacidad volumétrica del contenedor de ropa menor de 45.3 l.	Impulsor Agitador Agitador con elemento calefactor	0.65
Lavadora de ropa automática de eje vertical, con capacidad volumétrica del contenedor de	Impulsor Agitador Agitador con elemento	1.26

ropa igual o mayor de 45.3 L.	calefactor	
Lavadora de ropa automática de eje horizontal.	Tambor	1.26
	Tambor con elemento Calefactor	
Lavadora de ropa semi-automática	Impulsor	3.78
	Agitador	
	Tambor Tambor con elemento calefactor	
Lavadora de ropa manual	Impulsor	3.78
	Agitador	

---

A partir de la información obtenida, es creada y colocada la etiqueta con todas las especificaciones técnicas, de ahorro de energía y de verificación. Figura 2.4



Figura. 2.4 Ejemplo de etiquetado en eficiencia energética en lavadoras de ropa electrodomésticas. Fuente: (NOM-005-ENER-2010).

Dentro del contexto de la normatividad referente a las lavadoras, son de principal preocupación los temas referentes a la producción y consumo responsables, principalmente a la prevención de la contaminación y a la producción sustentable.

Tabla 2.5

Tabla 2.5 Normas oficiales mexicanas y normas mexicanas con temas específicos asociados a producción y consumo responsable. Fuente: (Programa Especial de Producción y Consumo Sustentable.,2015).

<b>Tema</b>	<b>Subtema</b>	<b>Cantidad de normas existentes</b>
Prevención y control de la contaminación	Agua	48
	Aire	8
	Suelo	11
	Ruido	2
	Residuos	30
	Fomento y calidad ambiental	1
Producción sustentable	Forestal y bioseguridad	1

#### 2.2.5 Ley de Economía Circular en Baja California

El cuidado del medio ambiente es una tarea basada en el respeto a la vida, el cual es responsabilidad de los seres humanos propiciarlo en beneficio de todas las especies que habitan los ecosistemas. Es imperativo que las personas lleven a cabo esta labor de cuidado y respeto, ya que es el único elemento de la naturaleza que genera basura y que toma materiales de la naturaleza para construir distintas cosas como son fábricas, artículos, hogares, infraestructura, entre otras cosas. Esto más el crecimiento urbano en las últimas décadas, genera múltiples problemas ecológicos que requieren de soluciones estratégicas.

La presente ley tiene como objetivo actualizar la legislación de la entidad Baja Californiana con un enfoque responsable, respetuoso y armonizado con el medio ambiente. Esta Ley contiene 78 artículos que abarcan lo siguiente:

- a) Diagnóstico para la gestión integral y economía circular de los residuos.
- b) Programas de análisis, prevención y definición de políticas públicas.

- c) Creación de instrumentos económicos para establecer bonificaciones e incentivos fiscales a los sujetos regulados por la presente ley.
- d) Diseño de normas y técnicas ambientales en materia de residuos que establezcan lineamientos y parámetros en la materia.
- e) Establecer la responsabilidad compartida y diferenciada en materia de residuos
- f) Separación de residuos orgánicos e inorgánicos.

Los artículos presentados en esta normatividad abarcan distintos temas tales como la regulación de la gestión integral de los residuos con un enfoque en economía circular, el aprovechamiento de energía, residuos y de economía responsables, la incorporación y propuestas de normas para la recolección, transporte y almacenamiento de residuos especiales.

También se analiza la determinación de costos operativos en los servicios de limpieza y el diseño de los mecanismos de cobro y tarifas correspondientes, el propiciar del uso de tecnologías para la recuperación de componentes, la creación de instrumentos de políticas para la gestión integral y la economía circular de los residuos.

Dentro de esta ley se generan programas estatales y municipales, promocionando la investigación científica y el desarrollo tecnológico, las estrategias de reutilización, transformación y reciclado de residuos de manejo especial, la especificación de las obligaciones de todos los usuarios, las instalaciones y procesos de manejo de residuos, el manejo de los suelos y la contaminación ambiental, los procesos administrativos y finalmente la opción del derecho de denuncia popular ante las infracciones de esta ley (Ley para la prevención gestión integral y economía de residuos 2021).

### 2.3 Remanufactura

La remanufactura es un proceso de devolución de un producto utilizado al menos al rendimiento original del fabricante cuya función es la de extender la vida de los productos para reducir gastos en nuevos productos y también limita el vertedero al

integrarse nuevamente en la cadena de producción componentes usados que de otro modo habrían ingresado a un «yonque» o como chatarra. (Kerr., Ryan, 2001). A sí mismo es una estrategia de fin de vida que pretende conservar en mayor medida el valor agregado del producto y extender su ciclo de vida (de acuerdo con las figuras 2.5. y 2.6)

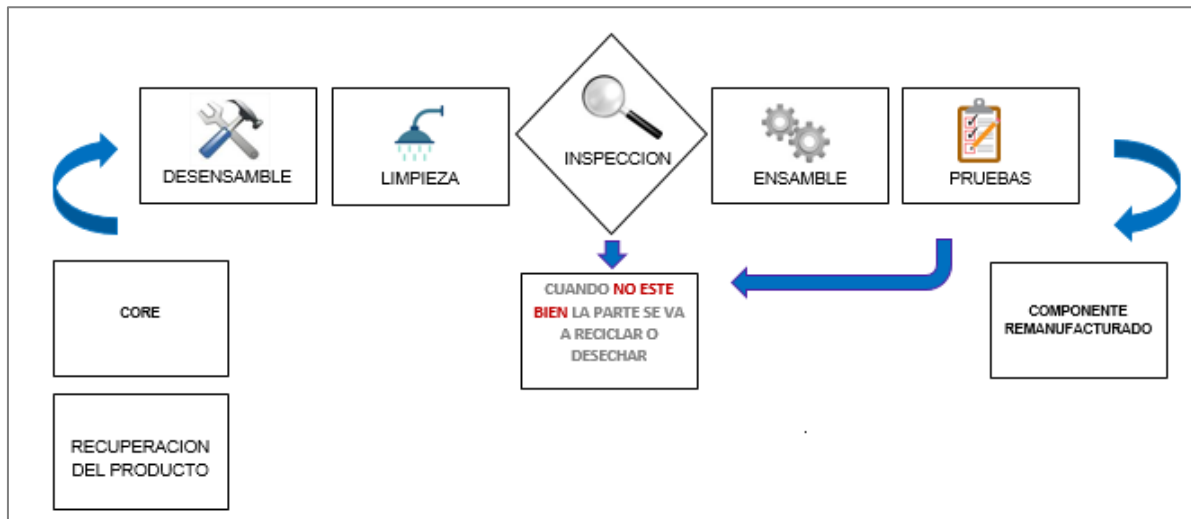
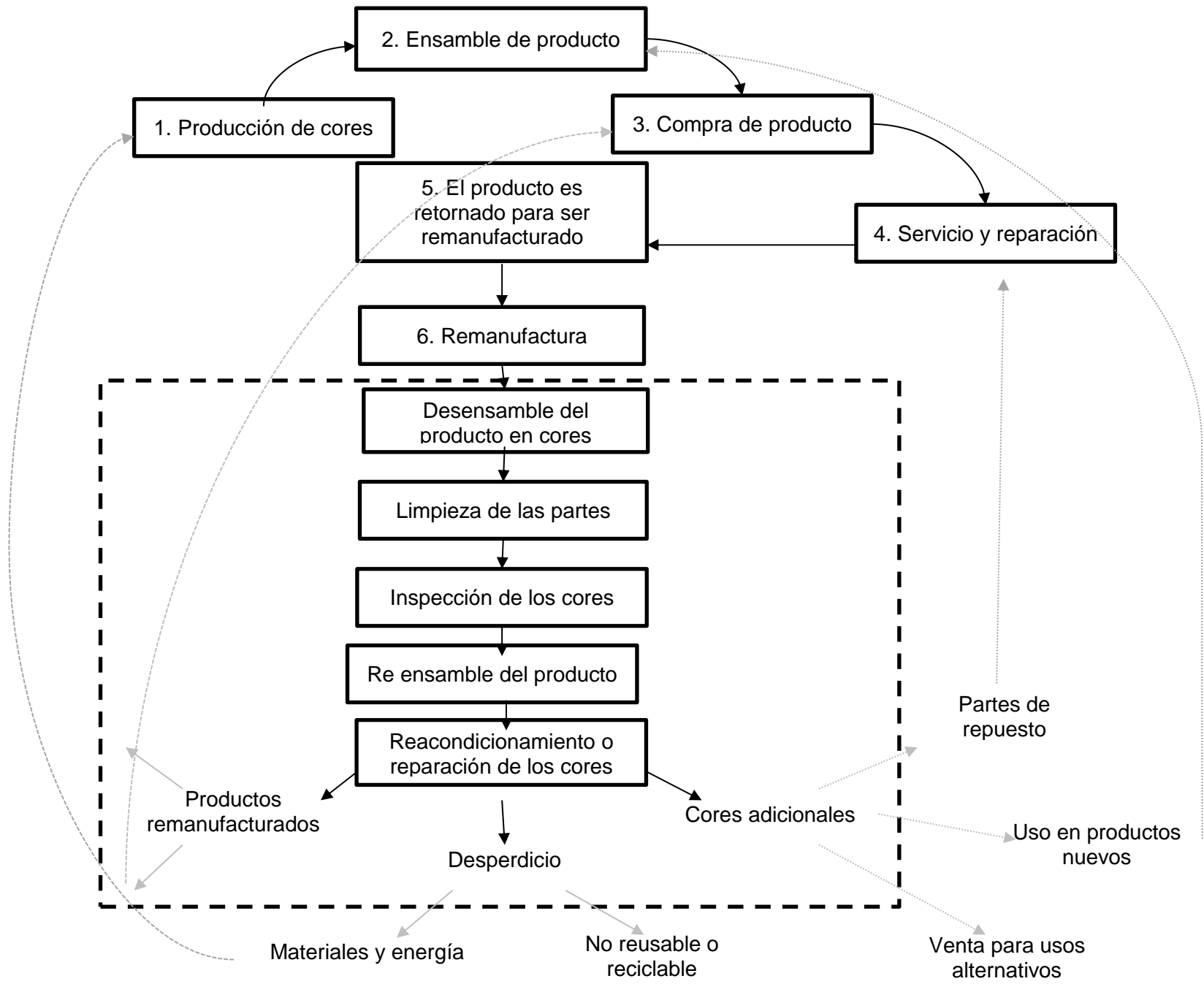


Figura 2.5 Proceso general de remanufactura  
Fuente: (Kerr., Ryan, 2001).

Figura 2.6 Proceso detallado de remanufactura

Fuente: (Kerr., Ryan, 2001).



### 2.3.1 Introducción a la remanufactura (definiciones, historia, inicios, proceso)

A partir de mediados de los años 90, se discutió el potencial de los PSS eco eficientes para promover prácticas industriales más sostenibles, como la reutilización y la remanufactura, describiendo las posibles ventajas ambientales derivadas de un uso más intenso de los recursos y enfatizando también los beneficios económicos relacionados para los productores.

La remanufactura con actualización apuntaría a extender la vida útil de los productos, permitiendo la introducción de innovación tecnológica en los productos remanufacturados para garantizar un desempeño ambiental avanzado a lo largo del tiempo y satisfacer las preferencias de los clientes en evolución al mismo tiempo, preservando tanto como sea posible los recursos físicos empleados en el proceso. Por lo tanto, la remanufactura con actualización resolvería la contradicción intrínseca entre los problemas ambientales y económicos del PSS sostenible. Retos de la remanufactura.

Las empresas manufactureras de todo el mundo se esfuerzan por aumentar sus ingresos y rentabilidad mediante distintos planes de desarrollo, por ejemplo, se busca la obtención de una mayor participación en el mercado y el manejo de mayor parte de la cadena de valor del producto. Esto se puede lograr en conjunto con la obtención de beneficios ambientales al mejorar la capacidad de servicios, ya que al ofrecer un catálogo más amplio de servicios integrados de productos en lugar de centrarse solo en productos físicos se crean oportunidades económicas en el mercado de reposición de los productos, como se muestra principalmente en la industria automovilística. Debido a esto, muchas compañías manufactureras están cambiando sus filosofías de producción partiendo de un enfoque tradicional de fabricación productos con diseños orientados a la obsolescencia programada hacia un enfoque donde el ciclo de vida del producto obtenga un mayor protagonismo en el diseño del producto. Como resultado, ahora se centra en las fases de uso y fin de vida útil, incluido el mantenimiento y remanufactura. (Arredondo-Soto & Reyes-Martínez., et al 2018; Arredondo-Soto & Sanchez-Leal., et al 2018). De acuerdo a la figura 2.7, se pueden observar las localidades con respecto a la distribución de empresas de remanufactura en el Mundo (Duan et al., 2019).

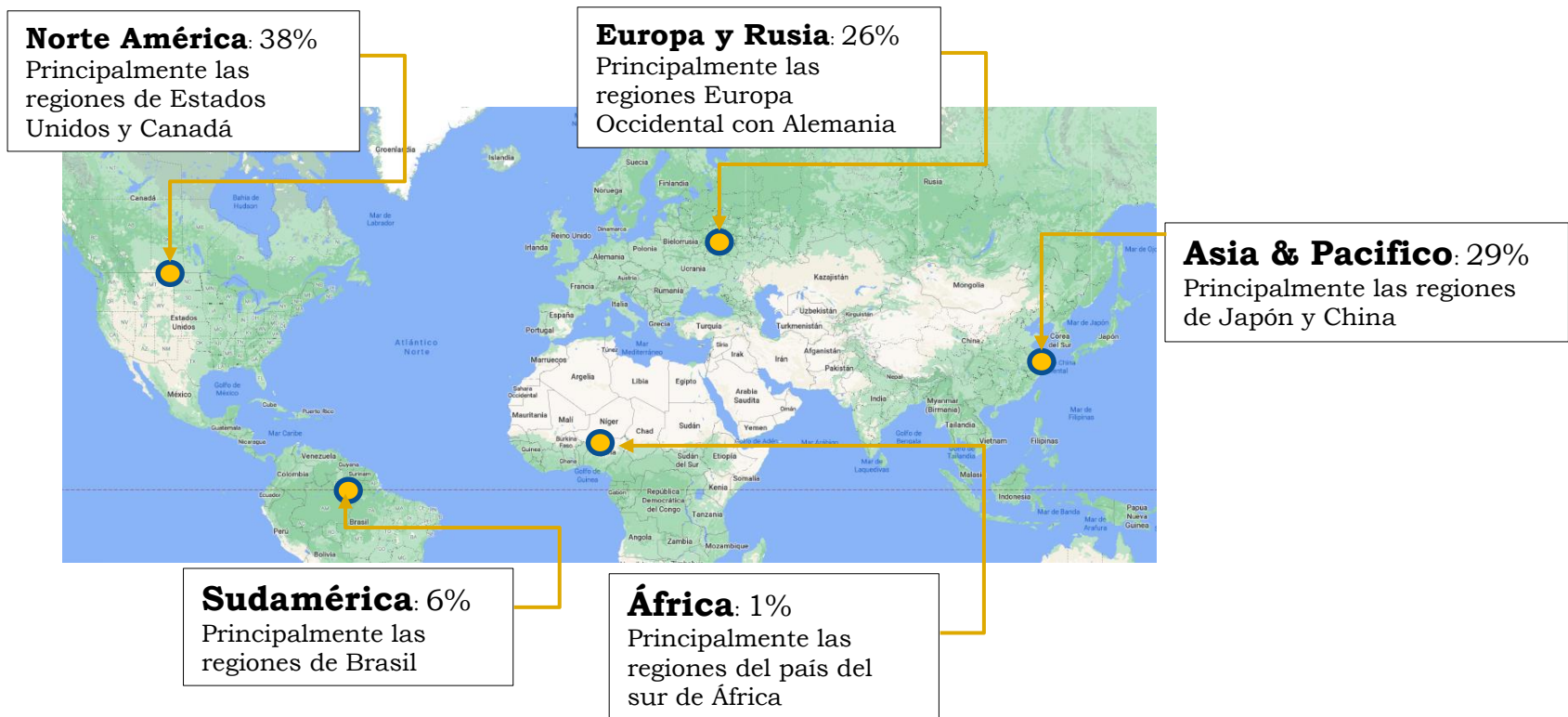


Figura 2.7 Distribución de empresas de remanufactura en el Mundo

Fuente: (Duan et al., 2019).

El fenómeno de PSS se ha vuelto más frecuente en los patrones de consumo actuales, y su aparición está principalmente impulsada por el mercado. En estas ofertas de PSS, una muy fuerte se enfoca en cómo satisfacer las necesidades del cliente y crear valor para el consumidor (Sundin., Lee, 2012). Existen los problemas ambientales asociados con el consumo de productos, por ello es importante aplicar otras estrategias de negocio como son las que corresponden a la economía circular. Sin embargo, la implementación práctica de un modelo de negocio PSS, requiere de un análisis de las barreras y oportunidades en su implementación, ya que puede no ser factible bajo la fabricación de ciertos productos, ya que rara vez se sustituyan ciertos productos como por ejemplo los muebles de oficina de una empresa, ya que estos se cambian cada 12 años aproximadamente, o cuando se cambian antes puede ser debido a la estética y no tanto a que dejan de funcionar. Por tanto el análisis es necesario para determinar si es un caso factible de aplicación de PSS al modelo de ese producto (Besch., 2005).

La remanufactura puede crear oportunidades para que las empresas se vuelvan más sostenibles y sigan siendo rentables. Sin embargo, no todas las empresas podrán beneficiarse al avanzar hacia un modelo comercial de ciclo cerrado o de economía circular, ya que no todas las empresas podrán ser competitivas al manejar un modelo de negocio orientado a la rentabilidad de arrendar y remanufacturar.

### 2.3.2 Logística inversa y remanufactura

La logística inversa es un componente de la cadena de suministro, donde la movilidad de los productos ocurre a través de los consumidores finales hacia los productores. Actualmente, muchas empresas están buscando la manera de mejorar sus procesos de conservación del valor agregado de los productos y de cómo evitar causar problemas al medio ambiente, para ello se busca extender los ciclos de vida de los productos (Dowlatshahi., 2000). Este tipo de logística presenta un enorme desafío, ya que al ser involucradas distintas operaciones como son el almacenamiento, transporte y manejo de los productos previamente utilizados, se sabe que se juega con factores claves tales como la calidad, la cantidad y los tiempos de arribo, todo esto generando incertidumbre para los productores y por ende se

proyecta en los consumidores de los productos generados a partir de operaciones de logística inversa.

Las organizaciones y empresas tienden a centrarse en sus áreas de competencias principales y se requiere de la toma de decisiones para los procesos de logística inversa a proveedores logísticos de terceros (PRLPs). Todo esto tomando como un tema importante estas estrategias para la alta dirección además de la búsqueda de la manera de evaluar y seleccionar los proveedores de servicios logísticos adecuados para la eficiencia de los servicios de operación de la logística inversa dentro de la empresa. Todas estas operaciones de logística inversa dirigidas a productos basados en la remanufactura, los cuales requieren de una cooperación de los clientes a la hora de retornar los productos, con el fin de que puedan facilitarse las operaciones de transformación y materializaciones futuras. (Jayant et al., 2014). Los procesos logísticos incluyen los presentados en la figura 2.8.

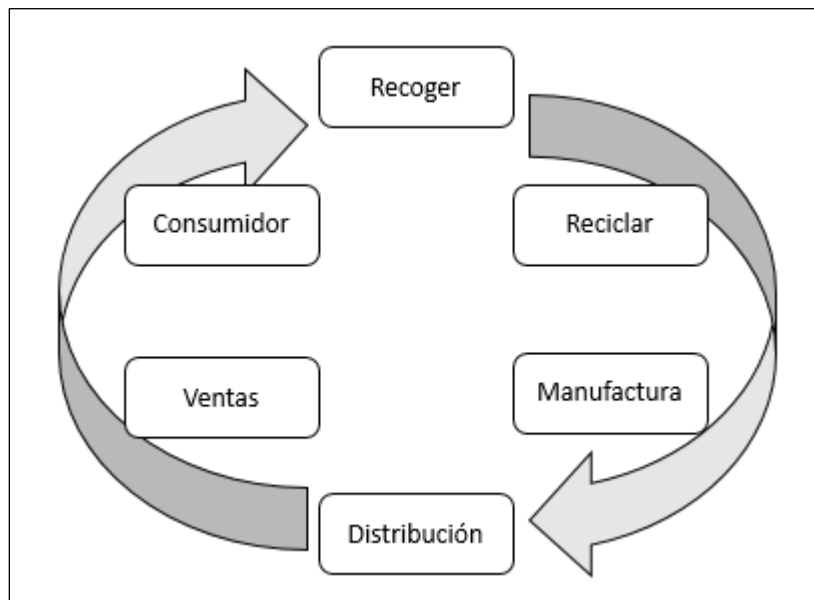


Figura 2.8 Proceso de logística inversa. Fuente. (Jayant et al., 2014).

Esto se hace mediante el análisis e identificación de 6 factores principales, los cuales corresponden a:

1.- Análisis costo beneficio.

- 1.1 Costo de eliminación
- 1.2 Responsabilidad Contingente
  
- 2.- Transporte.
  - 2.1 Intermodal
  - 2.2 Enrutamiento
- 3.-Almacén.
  - 3.1 Problemas de almacenamiento
  - 3.2 Operaciones de almacén
- 4.- Manejo de provisiones.
  - 4.1 Reestructuración de la lista de materiales
  - 4.2 Obsolescencia/ desecho de inventarios
- 5.- Remanufactura/ Reciclaje.
  - 5.1 Procesos de remanufactura
  - 5.2 Diseño de remanufactura/ de ensamble
- 6.-Empaque.
  - 6.1 Materiales de empaque
  - 6.2 Reducción de empaque

La figura 2.9 (página 42) muestra los distintos factores operativos de los sistemas de logística inversa, que parten del trabajo en conjunto del cliente y de la empresa productiva con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de los procesos logísticos (Dowlatshahi., 2000).

Los clientes corresponden a la fuerza externa encargada de impulsar la logística inversa en función de sus características particulares, tales como:

- a) ¿Quiénes son los clientes?
- b) ¿Cuáles son las necesidades de los clientes?
- c) ¿Cuál es la voluntad del cliente con respecto a su participación en la logística inversa?



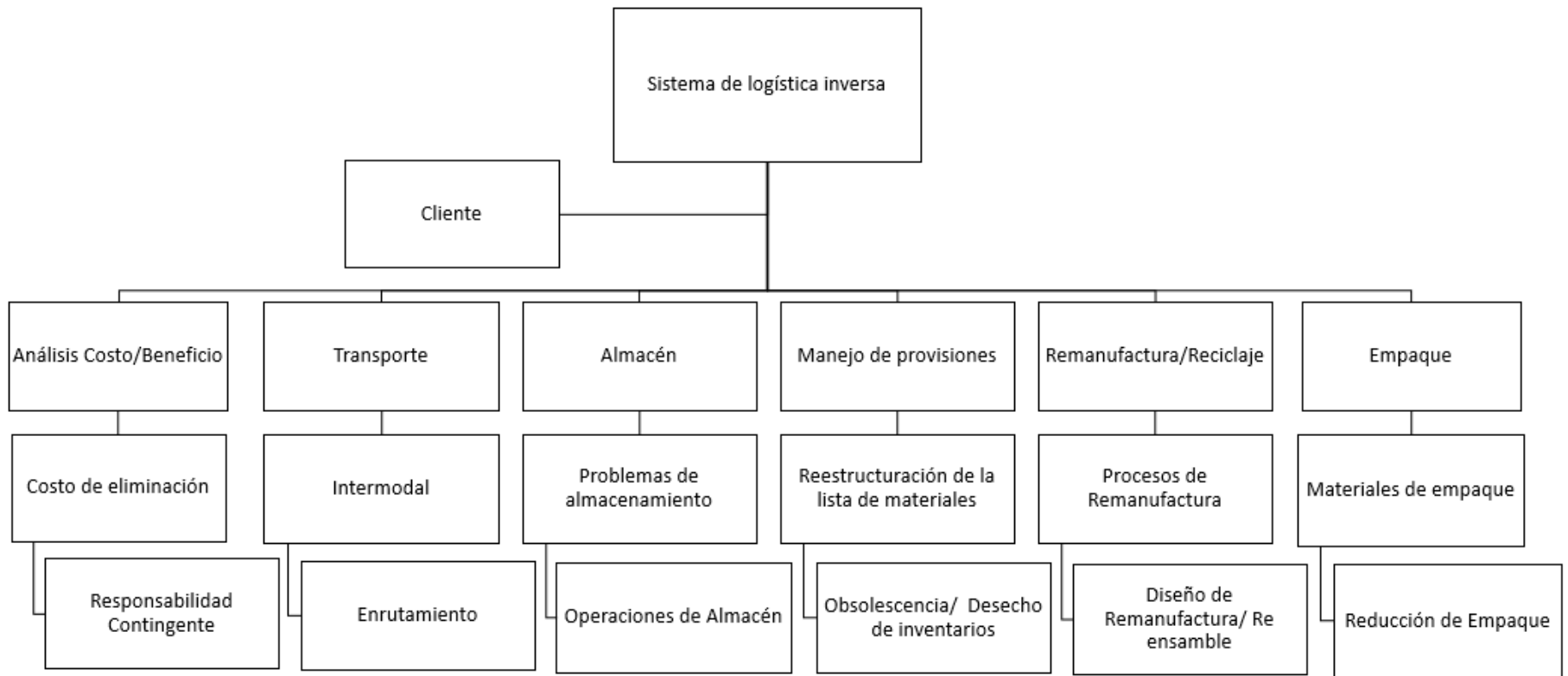


Figura 2.9 Factores operativos del sistema de logística inversa. Fuente: (Dowlatshahi., 2000).

Con respecto a las condiciones propicias adecuadas en la relación al cliente – empresa, es necesario tomar en cuenta dos cuestiones:

1.- Características específicas: Las cuales corresponden a la calidad del producto, la confiabilidad y la entrega de las partes para remanufactura.

2.- Educación del cliente: Se refiere a los conocimientos sobre los beneficios potenciales económicos, sociales y ambientales de los productos remanufacturados.

Una vez declarado estos dos puntos, será más efectiva la relación cliente-empresa con base en procesos que realizan operaciones de remanufactura.

## 2.4 Sistema Producto-Servicio

El precio tiene un alto impacto en la toma de decisión del cliente, para hacer una cosa en vez de otra. Cuando se habla de rentar y compartir, es importante tener un grupo numéricamente aceptable para poder operar el servicio. Un punto clave para cambiar a PSS sería la disponibilidad o accesibilidad del servicio y que tan sencillo es utilizarlo (Maussang et al., 2009).

Uso: El principal interés de PSS es la propuesta de usar en vez de ser propietario

Las unidades de servicio (sistema de renta de lavadoras), también utilizaran objetos físicos. Es primordial pensar en la forma más fácil para que el cliente y el servicio puedan interactuar en el sistema. Por eso es importante describir las interacciones entre usuario y los elementos presentes.

### **2.4.1 Introducción al Sistema Producto-Servicio (definiciones, historia, proceso)**

Un Sistema Producto Servicio (PSS) corresponde a un concepto de negocio, en el cual una empresa o proveedor ofrece un sistema que consiste en una combinación de productos y servicios para satisfacer de una manera integral las necesidades de los posibles clientes.

En este tipo de modelo se aplica la economía circular, donde ambas partes (cliente y proveedor) actúan de manera integral en la ejecución del negocio, donde; se busca satisfacer las necesidades de los clientes sin que estos tengan la necesidad de poseer

productos; así como las responsabilidades y obligaciones que corresponden a dicho insumo, en contraste, los clientes buscan satisfacer sus necesidades a través de un servicio.

Cada vez existen más empresas que optan por este tipo de modelos, tales como aquellas que se dedican a las cuestiones inmobiliarias, como son las rentas de casas, departamentos, naves industriales, etc. También a las que corresponden al transporte, lavanderías, y rentas de productos en general. Un ejemplo es la empresa internacional Maternity Clothes Library, la cual se dedica a la renta de ropa para embarazadas, ya que al ser un periodo relativamente corto y que quizás no se repita tan frecuentemente en las mujeres embarazadas, también existen empresas que se dedican a la renta de muebles, esto propiciando a que los clientes puedan estar renovando sus viviendas sin necesidad de estar comprando muebles para poder estar a la vanguardia.

#### **2.4.2 Metodologías Sistema Producto-Servicio**

La accesibilidad económica y cognitiva son dos de los principales elementos de PSS. Se debe hacer un análisis del sistema en su totalidad, y de los objetos físicos involucrados con el fin de garantizar el buen funcionamiento del servicio y poder satisfacer a los clientes (Maussang et al., 2009).

##### **Diseños de metodologías existentes:**

###### Metodología de diseño del producto

Durante un largo periodo de tiempo, las empresas se enfocaron en producción en masa de productos físicos; después se agregaron servicios técnicos para incrementar la vida útil del producto y para mejorar su impacto en el medio ambiente. No existían compromisos entre el diseño del producto y los servicios, ya que se desarrollaron posterior al desarrollo del producto (Chiu & Okudan., 2011).

###### Metodología para diseño del servicio

El diseño del servicio generalmente lo hacen personas relacionadas en el área de mercadotecnia y muy rara vez han sido desarrollados por el departamento de

ingeniería. Principalmente se basan en actividades o representaciones entre los clientes y el servicio. Anteriormente la hipótesis (de investigaciones anteriores) es que los productos no se modifican, aunque se vaya a implementar PSS en el servicio. Sin embargo, en la metodología propuesta para el desarrollo e implementación de PSS se dice que los productos incluidos en estos sistemas no deben ser similares a los productos que se venden por separado (Chierici & Copani., 2016).

#### Metodología para diseñar un servicio

##### 1.- Modelo de flujo

Se hace un mapeo general de todos los agentes involucrados en la prestación del servicio y sus relaciones con los otros factores de interacción.

##### 2.- Modelo de alcance

Se hace un enfoque en el estado del receptor (RSP) y simula si habrá un impacto positivo o negativo por parte del receptor (“cliente”).

##### 3.- Modelo de escenario

Mediante este modelo se realiza un análisis con respecto al cliente potencial mediante la recopilación de datos psicológicos y demográficos.

##### 4.- Modelo de vista

Desarrolla cada estado del receptor (RSP) y despliega los parámetros de canal.

Los escenarios de uso planteados se definen para comprender que es lo que hará el cliente con el servicio; solo se destacan o reflejan aspectos específicos de la solución y los elementos del PSS en desarrollo, estos enfoques serán de utilidad para que los diseñadores de ingeniería comprendan el funcionamiento de PSS, pero no pueden obtener criterios técnicos específicos para desarrollar el producto en el PSS. De acuerdo al artículo, se deben desarrollar métodos y herramientas para no basarse solamente en las definiciones PSS, si no ir a la especificación del producto para optimizar el desarrollo de OSS como un todo (Kim et al., 2009).

#### **2.4.3 Sistema Producto-Servicio y Economía Circular**

La economía Circular es un modelo propuesto por la comisión Europea como alternativa al modelo lineal, en donde se busca preservar los recursos naturales renovables y no renovables, también se pretende disminuir los residuos y emisiones que son generados por los productos creados a partir de dichos recursos.

En este modelo de economía circular se busca maximizar la eficiencia de los recursos a través del diseño de procesos, donde se efectue una interacción entre todos los sectores participantes en el aprovechamiento y producción de recursos, estas interacciones consisten principalmente en el retorno de los productos que ya terminaron su vida útil, para que las empresas puedan restaurarlas y colocarlas de nuevo en el mercado (Tovar.,2017).

Este tipo de modelo suele ser complejo debido a que existen muchas interacciones de la índole cliente y proveedor, el cual se explica en el diagrama referente al Modelo de consumo y producción sostenible: la economía circular referente a la figura 2.10.

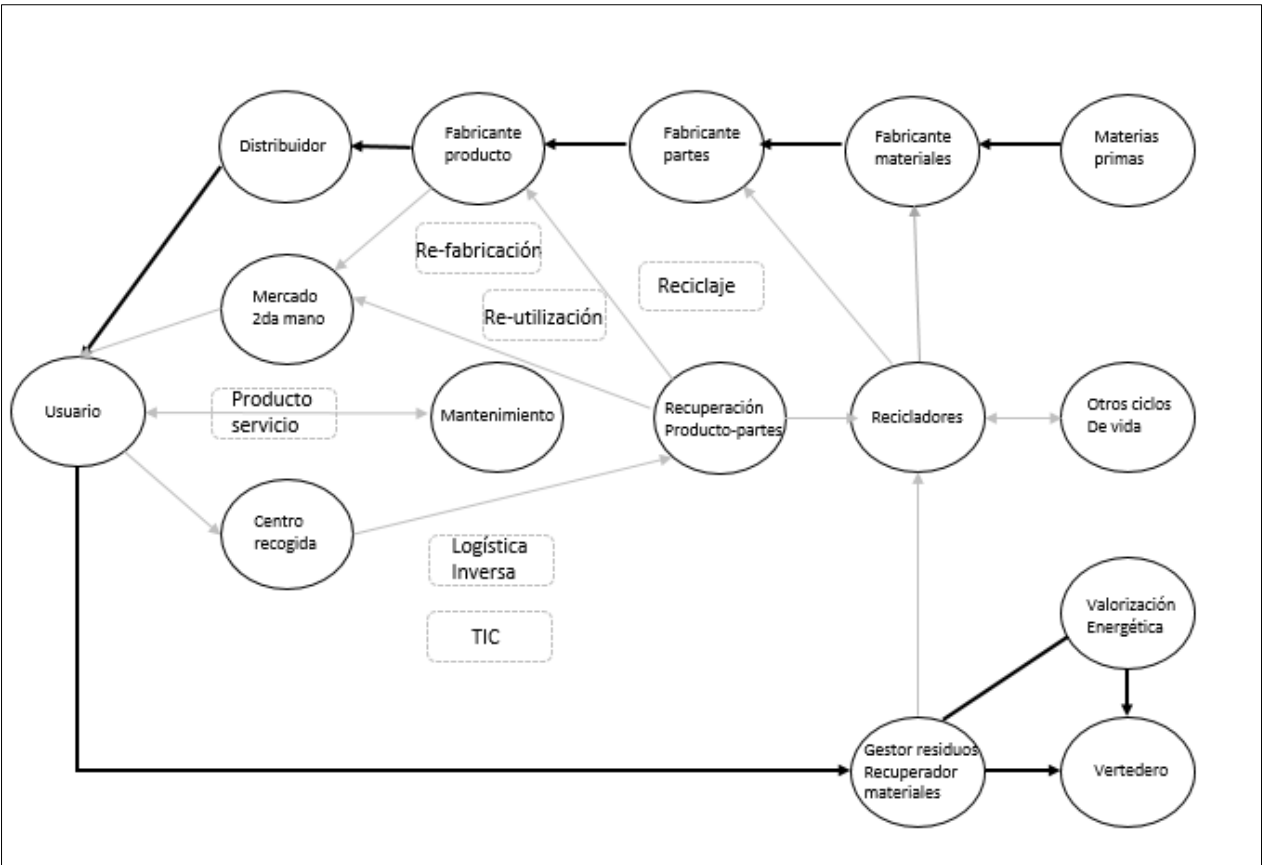


Figura 2.10 Superposición de los modelos lineal y circular. Fuente: (Tovar.,2017).

### 3. METODOLOGÍA

En este apartado se explica la metodología implementada en el proceso de identificación de la percepción del consumidor con respecto a la toma de decisiones de adquisición y uso de productos remanufacturados, así como los factores que intervienen en la disposición del cliente para aceptar la propuesta de un PSS orientado al uso de productos de línea blanca.

Para modelar el comportamiento del consumidor, se utiliza la técnica SEM (*Structural Equation Modeling*). Esta técnica fue seleccionada debido a que es una herramienta que permite utilizar múltiples medidas que representan el modelo, y a través de ello observar el error de medición específico de cada variable, así como la posibilidad de utilizar múltiples variables para analizar temáticas modernas, también considera el error en la medición, además el software seleccionado es cada vez más amigable (Taris, T.W., 2002; Kock, 2013; y Schumacker & Lomax, 2004).

#### 3.1 Materiales

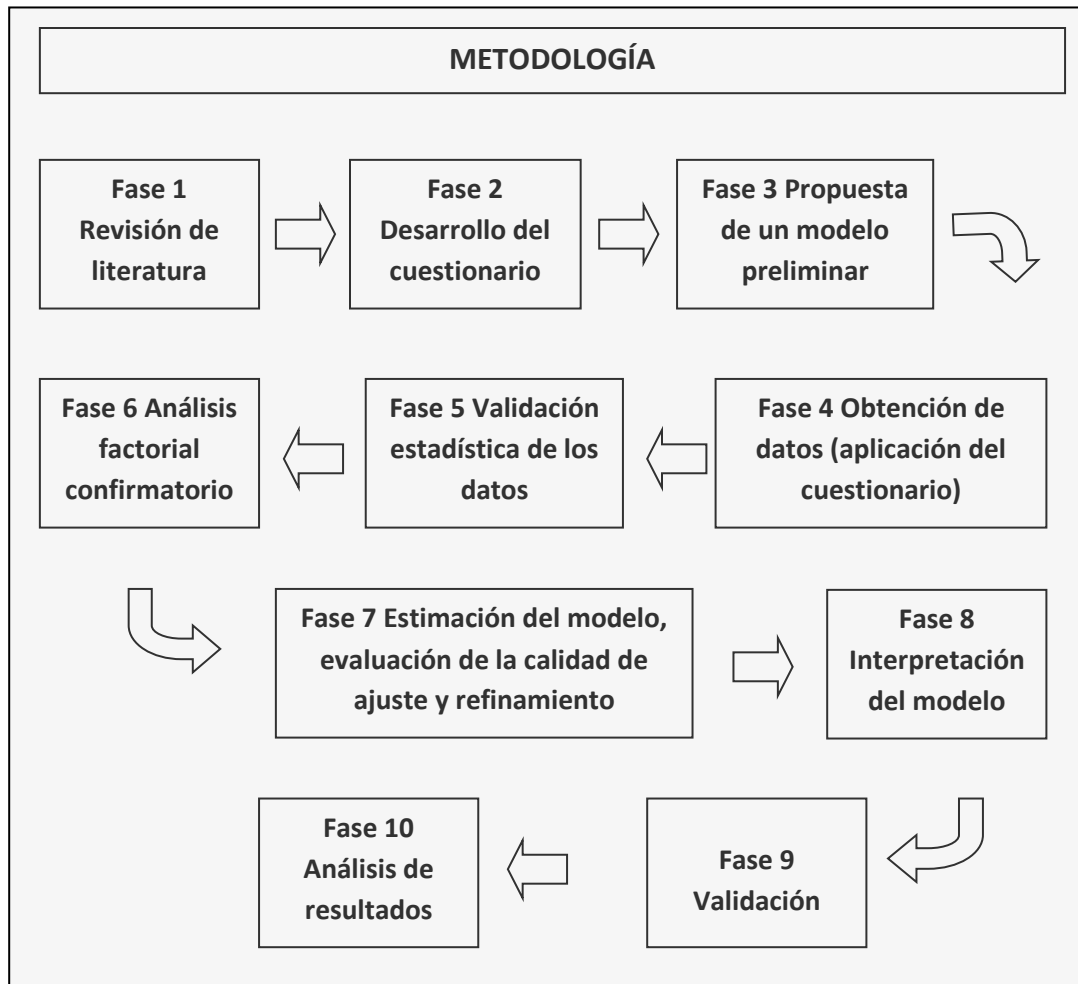
Para desarrollar el modelo fue necesario recolectar datos y en su tratamiento se utilizó una computadora Dell con procesador Intel (R) Core (TM) i5-8500, con memoria RAM de 8.00 GB, sistema operativo de 64 bits y con paquete Windows 10 Pro. Para la redacción de la tesis se usó el paquete Office 365, específicamente Word y Excel. Los programas utilizados para el análisis de los datos fueron WarpPLS 5.0, AMOS 22, SPSS 20, como herramientas para la aplicación de estadística multivariada SEM basada en varianzas, aplicando el método de solución de Mínimos Cuadrados Parciales. Con WarpPLS 5.0 se realizaron todas las pruebas necesarias para la evaluación y validación del modelo. Inicialmente los datos recolectados fueron almacenados en Excel, posteriormente validados en SPSS y finalmente importados a WarpPLS 5.0.

#### 3.2 Metodología para aplicar SEM

El modelo propuesto en esta tesis sigue el enfoque de SEM basado en componentes, también conocido como SEM basado en varianzas o de Mínimos Cuadrados

Parciales. Sin embargo, para su aplicación se toman algunos pasos del SEM basado en covarianzas, por lo que la metodología final a seguir incluye diez fases descritas a continuación en la figura 3.1.

Figura 3.1 Descripción de la Metodología



### Fase 1. Revisión de literatura

Antes de proponer un modelo preliminar, es importante desarrollar un conocimiento general de las variables que intervienen en la remanufactura. Un modelo validado matemáticamente, pero sin sustento teórico, carece de relevancia y de utilidad. Por lo anterior, el primer paso consistió en identificar mediante una revisión extensa de literatura (incluyendo libros, revistas especializadas y actas de congresos

internacionales) las variables que inciden en las estrategias de diseño para la conservación de valor, y en la decisión de compra respecto a productos remanufacturados.

Esta fase incluyó una recopilación para la identificación de variables, modelos y metodologías relacionadas con la percepción de los clientes sobre los productos remanufacturados y su intención de compra. Se encontró para este caso, las variables identificadas en la tabla 3.1. Sin embargo, no se encontró un estudio que propusiera un modelo como el que trata esta investigación.

## **Fase 2. Desarrollo del instrumento**

Es importante determinar no solo las variables intervinientes, sino también las variables relevantes desde el punto de vista de los consumidores potenciales. Con la finalidad de determinar las variables relevantes, se retomaron los resultados de la revisión de literatura. Una vez determinadas las variables intervinientes identificadas en la literatura, se procedió con un filtrado de variables bajo el criterio de que están relacionadas con eventos externos que no son del alcance ni control para esta investigación. La primera sección del instrumento fue referente a los datos del informante, y la segunda en relación a las variables cualitativas. Las variables consideradas de interés se clasificaron como cualitativas ordinales; así fue posible desarrollar un cuestionario con 36 ítems, con respuestas en escala tipo Likert.

Es relevante destacar que los 36 ítems que forman parte del cuestionario, fueron identificados tomando en cuenta las investigaciones de los autores enlistados en la tabla 3.1 (página 50) Identificación de variables, modelos, y metodologías relacionadas con el diseño y comercialización de productos remanufacturados desde la percepción del cliente. Este cuestionario fue aplicado de manera preliminar con los expertos para validarlo con base a su experiencia, considerando la estructura de la información solicitada y las escalas. Entre los expertos se incluyó a personal académico con experiencia en investigación en áreas de temas relacionados con la ingeniería industrial.

Tabla 3.1 Identificación de variables, modelos y metodologías

INDICADORES	INSTRUMENTO		
	VARIABLES CRÍTICAS	ARTÍCULO	AUTORES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Percepción del riesgo</li> <li>2. Conocimiento sobre los productos remanufacturados</li> <li>3. Beneficios personales</li> <li>4. Preocupación por el medio ambiente</li> <li>5. Estrategia de mercado</li> <li>6. Actitud</li> <li>7. Normas Subjetivas</li> <li>8. Control de la conducta percibido</li> <li>9. Intención de compra</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepción del riesgo</li> <li>• Conocimiento sobre los productos</li> <li>• Beneficios personales</li> </ul>	<p><i>Acceptance of remanufactured products in the circular economy: an empirical study in India</i></p>	<p>(Singhal, Tripathy, et al., 2019).</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento sobre los productos</li> <li>2. Beneficios personales</li> <li>3. Percepción de riesgo</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento sobre los productos</li> <li>• Beneficios personales</li> <li>• Percepción del riesgo</li> </ul>	<p><i>Consumer Perception of Remanufactured Automotive Parts and Policy Implications for Transitioning to a Circular Economy in Sweden</i></p>	<p>(Milios &amp; Matsumoto, 2019).</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actitud hacia la compra de una computadora portátil remanufacturada</li> <li>2. Norma subjetiva</li> <li>3. Motivaciones</li> <li>4. Variables de mezcla de marketing</li> <li>5. Intención de compra</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actitud hacia la compra de una computadora portátil remanufacturada</li> <li>• Norma subjetiva</li> <li>• Motivaciones</li> </ul>	<p><i>Key drivers in the behavior of potential consumers of remanufactured products: a study on laptops in Spain</i></p>	<p>(Jiménez-Parra et al., 2014).</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actitud</li> <li>2. Norma subjetiva</li> <li>3. Control del comportamiento percibido</li> <li>4. Intención de compra remanufacturadas</li> <li>5. Compra-eficiencia de energía</li> <li>6. Compra-nueva</li> <li>7. Compra-re manufacturada</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actitud</li> <li>• Norma subjetiva</li> <li>• Intención de compra remanufacturadas</li> <li>• Compra-eficiencia de energía</li> <li>• Compra-nueva</li> <li>• Compra-re manufacturada</li> </ul>	<p><i>Remanufactured products purchase intentions and behaviour: Evidence from Malaysia</i></p>	<p>(Khor., Hazen, 2017).</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valor percibido</li> <li>2. Riesgo percibido</li> <li>3. Intención de compra</li> <li>4. Conocimiento del costo</li> <li>5. Conocimiento ambiental</li> <li>6. Conocimiento de calidad</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor percibido</li> <li>• Riesgo percibido</li> <li>• Intención de compra</li> </ul>	<p>Consumer product knowledge and intention to purchase remanufactured product</p>	<p>(Wang., Hazen, 2016).</p>

Con la validación del cuestionario se mejoró la redacción y se eliminaron variables duplicadas con el fin de mostrar de una manera clara los ítems incluidos en el cuestionario (preguntas definidas y estructuradas). El instrumento aplicado está disponible en el ANEXO C. Cada una de las respuestas tiene el significado mostrado a continuación: 1) Totalmente en desacuerdo: El encuestado tiene razones suficientes para rechazar la afirmación, jamás se presenta esa situación para el argumento evaluado. 2) Muy en desacuerdo: El encuestado rara vez concuerda con ese argumento. 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo: El encuestado no tiene argumentos para decidir sobre la afirmación. 4) Muy de acuerdo: El encuestado frecuentemente coincide con el argumento en cuestión. 5) Totalmente de acuerdo: El encuestado tiene razones suficientes para aceptar la afirmación presentada respecto a la remanufactura. La Tabla 3.2 aborda el factor Percepción del Riesgo que incluye variables relacionadas con la calidad, gastos de mantenimiento, desempeño, autopercepción, seguridad, funcionamiento e inversión.

Tabla 3.2 Factor Percepción del Riesgo

<b>Percepción del riesgo</b>		
<b>Argumentos considerados en el instrumento</b>	<b>Variable evaluada</b>	<b>Autores que identifican la variable</b>
1. Dudo acerca de la calidad de los productos remanufacturados.	Calidad	(Hazen & Boone, et al., 2017).
2. Tengo que gastar mi tiempo y dinero en el mantenimiento frecuente de productos remanufacturados.	Gastos de mantenimiento	(Bensmain et al., 2019).
3. Pienso que los productos remanufacturados tienen un pobre desempeño.	Desempeño	(Zhu., Yu, 2019).
4. Seré la burla de los demás si compro estos productos.	Autopercepción	(Govindan et al., 2019).
5. Los productos remanufacturados no son de calidad y pueden poner en riesgo mi seguridad.	Seguridad	(Govindan et al., 2019).
6. Los productos remanufacturados no funcionan tan bien como los nuevos por lo que podría afectar su desempeño.	Funcionamiento	(Matsumoto et al., 2018a).
7. Comprar productos remanufacturados es	Inversión	(Choi., 2017).

una mala inversión.

La Tabla 3.3 presenta el factor Conocimiento sobre los productos remanufacturados que incluye variables como: garantía, modernidad, desempeño, comparación, diferencias y partes de repuesto.

Tabla 3.3 Factor Conocimiento sobre los productos remanufacturados

<b>Conocimiento sobre los productos remanufacturados (CPR)</b>		
<b>Argumentos considerados en el instrumento</b>	<b>Variable evaluada</b>	<b>Autores que identifican la variable</b>
8. Compraré productos remanufacturados si tienen cierta garantía.	Garantía	(Liao et al., 2015).
9. Compraré productos remanufacturados si tienen características más modernas.	Modernidad	(Sinha et al., 2016).
10. Estoy familiarizado con el desempeño y características de los productos remanufacturados.	Características	(Pandey & Thurston, 2009).
11. Estoy familiarizado con la calidad de los productos remanufacturados en comparación con los nuevos.	Comparación	(Ferrer & Swaminathan, 2006).
12. Estoy familiarizado con las diferencias entre los productos remanufacturados y los nuevos.	Diferencias	(Ferrer & Swaminathan, 2010).
13. Compraré productos remanufacturados si tengo disponibles partes de repuesto de los componentes críticos.	Partes de repuesto	(Inderfurth & Mukherjee, 2008).

La tabla 3.4 (página 53) incluye las variables: precio, incentivos gubernamentales, descuentos, ahorros, y servicios de mantenimiento que pertenecen al factor Beneficios personales por adquirir productos remanufacturados.

La tabla 3.5 (página 53) se refiere al factor Preocupación por el medio ambiente que se encarga de evaluar las variables: huella de carbono, calentamiento global, contribución al medio ambiente, ahorro de recursos, efectos al medio ambiente, extracción de recursos y su recuperación.

Tabla 3.4 Beneficios personales por adquirir productos remanufacturados.

<b>Estrategia de diseño enfocada en Beneficios Personales del cliente (EDEBP)</b>		
<b>Argumentos considerados en el instrumento</b>	<b>Variable evaluada</b>	<b>Autores que identifican la variable</b>
14. Compraré productos remanufacturados por sus precios bajos.	Precio	(Inderfurth & Mukherjee, 2008).
15. Si compro productos remanufacturados puedo obtener incentivos del gobierno.	Incentivos gubernamentales	(Singhal & Jena, et al., 2019).
16. Si consumo productos remanufacturados puedo tener descuentos adicionales.	Descuentos	(Abbey et al., 2015).
17. Comprar productos remanufacturados en lugar de nuevos me genera ahorros.	Ahorros	(Gutowski et al., 2011).
18. Estoy dispuesto a comprar productos remanufacturados si se ofrecen servicios de mantenimiento para incrementar la vida útil del producto.	Servicios de mantenimiento	(Alqahtani & Gupta., 2018).

Tabla 3.5 Factor Preocupación por el medio ambiente.

<b>Preocupación por el medio ambiente (PMA)</b>		
<b>Argumentos considerados en el instrumento</b>	<b>Variable evaluada</b>	<b>Autores que identifican la variable</b>
19. Compraría productos remanufacturados porque disminuyen la huella de carbono.	Huella de carbono	(Aljuneidi & Bulgak, 2020).
20. Compraría productos remanufacturados porque disminuyen el calentamiento global.	Calentamiento global	(Biswas et al., 2013).
21. Compraría productos remanufacturados porque contribuyen positivamente al medio ambiente.	Contribución al medio ambiente	(Sundin & Lee, 2012).
22. Si compro productos remanufacturados en lugar de nuevos puedo ahorrar recursos y energía del entorno.	Ahorro de recursos	(Sarigöllü et al., 2021).
23. Comprar productos remanufacturados reducen los efectos adversos al medio ambiente.	Efectos en medio ambiente	(Sundin & Lee., 2012).
24. Comprar productos remanufacturados reduce la extracción excesiva de recursos primarios (vírgenes).	Extracción de recursos	(Ardente et al., 2018).
25. Comprar productos remanufacturados ayuda a que en su fin de vida útil se puedan recuperar parcial o totalmente sus componentes para reinsertarlos al proceso productivo.	Recuperación	(Georgiadis & Vlachos, 2004).

La tabla 3.6 presenta los factores: Estrategia de mercado (con sus variables eco etiquetas, marcas y empaque), Actitud (con sus variables Oferta y Voluntad), Normas Subjetivas (que está formado por las variables Amistades y Familiares) y Control percibido de la conducta (que incluye las variables Localización y Tiempo/Dinero).

Tabla 3.6 Factores Estrategia de Mercado y Actitud.

<b>Estrategia de Mercado (EM)</b>		
<b>Argumentos considerados en el instrumento</b>	<b>Variable evaluada</b>	<b>Autores que identifican la variable</b>
26. Compraría productos remanufacturados si tienen eco etiquetas.	Eco etiquetas	(Testa et al., 2015).
27. Compraría productos remanufacturados de una marca que es más consiente con el medio ambiente.	Marcas	(Salimi, 2019).
28. Compraría productos remanufacturados si su material de empaque es amigable con el medio ambiente.	Empaque	(Zhu et al., 2019).
<b>Actitud (A)</b>		
29. Me encantaría que se incrementara la oferta de productos remanufacturados.	Oferta	(Alqahtani & Gupta, 2017).
30. Tengo la voluntad de comprar productos remanufacturados.	Voluntad	(Gaur et al., 2015).
<b>Normas Subjetivas (NS)</b>		
31. Yo compraría estos productos si mis amigos los compran también.	Amistades	(Wang & Hazen, 2016).
32. Yo compraría estos productos si los miembros de mi familia nuclear y/o extendida los compran.	Familiares	(Jiménez-Parra et al., 2014).
<b>Control percibido de la conducta (CPC)</b>		
33. Sé dónde puedo encontrar productos remanufacturados para su compra.	Localización	(Liu et al., 2018).
34. Tengo suficiente tiempo y dinero para comprar este tipo de productos remanufacturados.	Tiempo y dinero	(Singhal & Tripathy, et al., 2019).

Finalmente, la tabla 3.7 incluye el factor Intención de Compra (medido por las variables Motivación de compra y Compras a futuro).

Tabla 3.7 Factores Normas Subjetivas, Control de la Conducta Percibida e Intención de Compra de Productos Remanufacturados.

<b>Intención de compra de Productos Remanufacturados (ICPR)</b>		
<b>Argumentos considerados en el instrumento</b>	<b>Variable evaluada</b>	<b>Autores que identifican la variable</b>
35. Estoy motivado para empezar a comprar productos remanufacturados.	Motivación de compra	(Van Nguyen et al., 2020).
36. Compraré productos remanufacturados en el futuro.	Compras a futuro	(Gaur et al., 2015).

### **Fase 3. Propuesta de un modelo preliminar**

La fase 1 identifica el marco teórico que permite plantear un modelo preliminar como el propuesto en la figura 3.2. (Página 56). Este modelo incluye 36 variables: siete en la componente PR (Percepción del Riesgo), seis en la componente CPR (Conocimiento sobre Productos Remanufacturados), cinco en la componente EDEBP (Estrategia de Diseño Enfocada en Beneficios Personales), siete en la componente PMA (Preocupación por el Medio Ambiente), tres en la componente EM (Estrategia de Mercado), dos en la componente A (Actitud), dos en la componente NS (Normas Subjetivas), dos en la componente CPC (Control Percibido de la Conducta), y finalmente, dos en la componente ICPR (Intención de Compra de Productos Remanufacturados).

Cada variable se considera un parámetro del modelo al representarse gráficamente con una relación de cada variable a su factor correspondiente, por lo que inicialmente se tienen 36 parámetros. Además, cada una de las hipótesis que se somete a prueba indica una relación entre factores, al ser nueve hipótesis se consideran nueve parámetros más; en total son 50 parámetros.

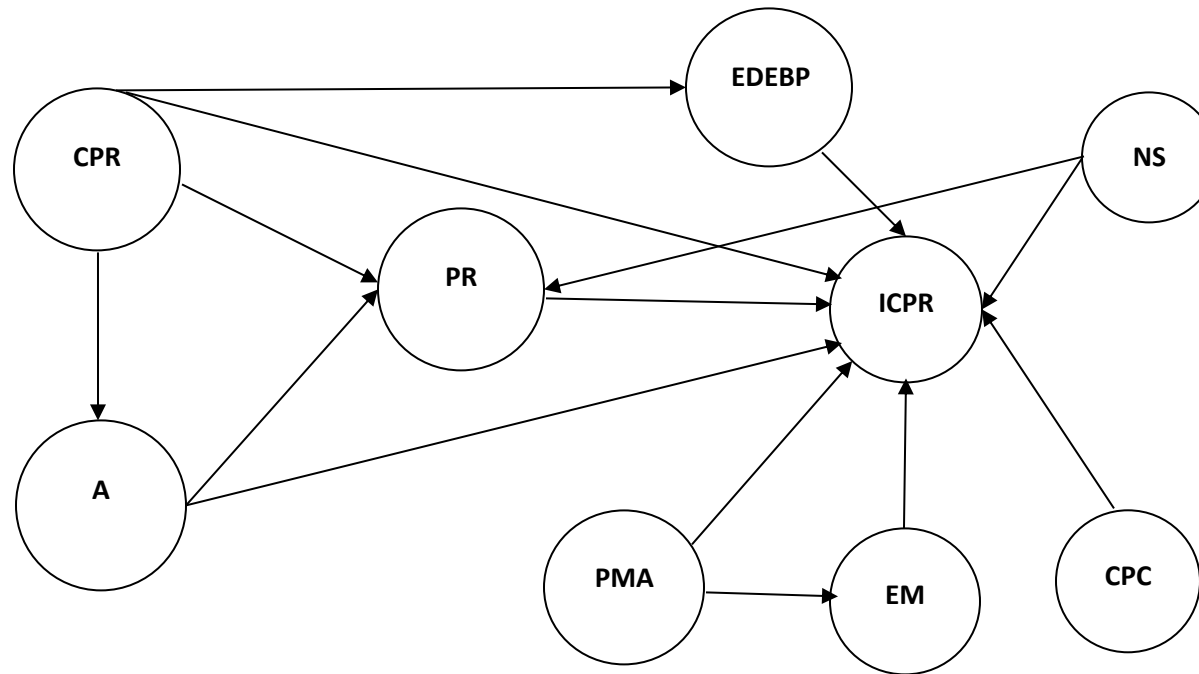


Figura 3.2 Modelo Preliminar para determinar la Intención de Compra de Productos Remanufacturados Fuente: Elaboración propia

CPR (Conocimiento sobre Productos Remanufacturados), EDEBP (Estrategia de Diseño Enfocada en Beneficios Personales), PMA (Preocupación por el Medio Ambiente), EM (Estrategia de Mercado), A (Actitud), NS (Normas Subjetivas), CPC (Control Percibido de la Conducta), ICPR (Intención de Compra de Productos Remanufacturados).

A continuación se identificara si el modelo preliminar de la figura 3.2 cuenta con grados de libertad, ya que esto es indispensable para saber si existen datos adicionales disponibles para poder construir el tamaño de la muestra en base a la población estudiada.

Una condición necesaria es que:  $p(p+1)/2$  sea igual o mayor a los parámetros a estimar, donde  $p$  es el número de variables observadas. Contra la sub identificación se elimina uno o más parámetros. En este caso tenemos:

$$36(36+1)/2 = 1332/2 = 666$$

$$666 > 50$$

Por lo tanto, el modelo preliminar satisface esta condición y el modelo puede ser identificado, significa que con la cantidad de variables consideradas en el modelo es posible estimar las relaciones propuestas; hay 616 grados de libertad.

Para la operacionalización de variables mostradas en la tabla 1.1, se define como:

- a) Variable Independiente. Diseñar una estrategia para realizar reparaciones a lavadoras basadas en un modelo de negocio PSS y de remanufactura.
- b) Variable Dependiente. Desarrollo de un modelo de negocio para empresa de bienes y servicios (Renta, instalación y reparación de Lavadoras).

#### **Fase 4. Obtención de datos**

Con la finalidad de obtener una mayor información de la problemática, se emplea un instrumento que permite identificar la percepción de los consumidores con respecto a los productos remanufacturados, así como identificar las necesidades de los posibles clientes, donde los informantes corresponden a una población en general. De acuerdo con (INEGI,2020) el Estado de Baja California cuenta con una población de 3.634 millones de habitantes. Aplicando la Ecuación (1), tenemos un tamaño de muestra de 385 informantes con un nivel de confianza del 95%, y un margen de error del 5%. Fue posible obtener datos de 403 informantes (INEGI,2020).

Ecuación 3.1 Obtención del tamaño de muestra

$$n = \frac{(N) Z_{\alpha}^2(p)(q)}{d^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2(p)(q)}$$

En donde:

n = Tamaño de la población.

Z = Nivel de confianza.

p = Probabilidad de éxito, o proporción esperada.

q = Probabilidad de fracaso.

d = Precisión (error máximo admisible en términos de proporción).

La distribución de la fuente de los informantes se recolecto de acuerdo con la tabla 3.8 (INEGI,2020).

Tabla 3.8 Distribución de informantes por municipio Fuente: (INEGI,2020).

Ciudad	Población	Porcentaje	Cantidad de informantes
Ensenada	536,143	14.75	57
Mexicali	1,087,578	29.91	115
Tijuana	1,789,531	49.23	190
Playas de Rosarito	107,859	2.97	11
Tecate	113,857	3.13	12
Totales	3,634,968	100%	385

## **Fase 5 Validación estadística de los datos**

Los datos obtenidos de las empresas son capturados y validados en el software SPSS Statistics 20®. Durante la captura se definen las variables según el tipo de variable correspondiente y el tipo de medida. También se introduce la escala utilizada en el cuestionario y se capturan los datos mediante el valor numérico de la escala correspondiente a cada ítem. Una vez capturados los datos se lleva a cabo un análisis estadístico. El análisis estadístico de los datos comprende la validación del cuestionario. Se calcula un *alpha de Cronbach* considerando un valor mínimo aceptable de 0.7 (Nunnally., Bernstein, 1994).

## **Fase 6 Análisis Factorial Confirmatorio**

El modelo preliminar propuesto agrupa las variables observadas en variables latentes o componentes de acuerdo al marco teórico. No se encontraron registros de que esa teoría este integrada en un modelo multivariante validado estadísticamente. Para continuar con el desarrollo del modelo es necesario aplicar un Análisis Factorial Confirmatorio mediante el método de Análisis de Componentes Principales, con la finalidad de especificar e identificar el modelo inicial. Un índice de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) encima de 0.70 es considerado aceptable, así como un valor p menor que 0.05 para la prueba de esfericidad de Barlett.

Es deseable que las comunalidades de las variables tengan valores por encima de 0.70; por su parte, el análisis de la varianza total explicada indica el número de componentes idóneos para el modelo a proponer, incluyendo el porcentaje de información utilizada. El Análisis Factorial Confirmatorio proporciona la matriz de componentes y el peso correspondiente de cada variable en cada factor. Al aplicar el método de extracción (Análisis de Componentes Principales) se proporciona la matriz de componentes rotados (por método Normalización Varimax con Káiser) en casos donde no es muy claro a que componente pertenece cada variable, indicando el número de iteraciones en las que converge la rotación. Finalmente, el modelo preliminar puede ajustarse a un modelo inicial.

## **Fase 7 Estimación del modelo, evaluación de la calidad de ajuste y refinamiento**

El modelo inicial propuesto a partir de la revisión de literatura y del Análisis de Componentes Principales se estima utilizando el software Warp PLS 5.0. Los datos se importan de la base de datos original, el programa de manera automática estandariza los valores (con la finalidad de poder utilizar las variables cualitativas y cuantitativas de manera simultánea). El software realiza la estimación del modelo por el método de Mínimos Cuadrados Parciales y proporciona la evaluación de la calidad de ajuste del modelo.

Una vez estimado el modelo se procede con la revisión de los valores  $\beta$ , definidos como los efectos directos de una variable latente sobre otra. Estos valores  $\beta$ , se acompañan de un valor p que debe ser igual o menor que 0.05, de lo contrario se rechaza la hipótesis de que el efecto directo existe. Los principales índices de ajuste y calidad para evaluar el modelo son: el coeficiente de trayectoria promedio (APC, *Average Path Coefficient*), el R-cuadrado medio (ARS, *Average R-Squared*) y el factor de inflación promedio de la varianza (AVIF, *Average Block Variance Inflation Factor*). El programa proporciona los valores para el modelo estimado y los valores de referencia.

Cuando una hipótesis es rechazada es posible saber qué variables están impactando en esta decisión. El programa proporciona los valores p para cada variable y los VIF (*Variance Inflation Factor*), si los VIF están por encima de 10 indican una elevada colinealidad. VIF indica cuánta inestabilidad aporta al modelo la variable en cuestión, cuánto aumenta la varianza si elimina esa variable del modelo. Aunque existe la opción de eliminar la colinealidad utilizando regresión contraída o Ridge, autores como (Darlington, 1978), no aconsejan esta técnica en modelos teóricos, ya que los estimadores resultantes son sesgados y no permiten el uso de intervalos confidenciales, ni pruebas de significación; lo que se contrapone a la validación estadística requerida en este caso para un modelo teórico. Finalmente, los VIF y el resto de los índices de ajuste sirven de apoyo en el refinamiento del modelo: agregando o eliminando variables y relaciones (efectos directos). Es importante

resaltar que estas modificaciones son posibles siempre que no se contrapongan con la teoría.

### **Fase 8 Interpretación del modelo**

Una vez refinado el modelo es importante realizar su interpretación mediante un análisis del modelo estructural, los efectos entre variables (directos e indirectos) y la medición del error. En el proceso de estimación del modelo se obtienen las ecuaciones estructurales para las variables latentes dependientes, que finalmente proporcionan el valor del índice ICPR.

### **Fase 9 Validación**

Para validar el modelo propuesto, se consideran dos muestras aleatorias utilizadas en el modelo refinado. Los índices de ajuste deben ser consistentes en el modelo para las muestras utilizadas.

### **Fase 10 Análisis de resultados**

Finalmente, el análisis de resultados incluye un contraste de las hipótesis planteadas inicialmente con los resultados del modelo validado estadísticamente.

## 3.3 Cronograma de actividades general

En la Tabla 3.9 se presentan las actividades realizadas calendarizadas durante los periodos 2019-2 a la fecha.

Tabla 3.9 Cronograma general de actividades. Fuente: Elaboración propia

	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4

<b>ACTIVIDADES</b>																
Protocolo de tesis	■	■	■	■												
Diseño del instrumento		■	■	■	■	■										
Revisión de literatura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Validación de instrumento						■	■	■								
Estudio de campo									■	■	■	■				
Publicación de capítulo de libro															■	■
Tesis terminada para revisión de sinodales												■	■	■		
Defensa de Tesis															■	■

### 3.4 Cronograma de actividades detallado semestre 4

En la Tabla 3.10 se presentan las actividades programadas para el periodo 2021-1 que representa el cierre del proyecto de investigación.

Tabla 3.10 Cronograma de actividades periodo 2021-1. Fuente: Elaboración propia

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>MARZO</b>				<b>ABRIL</b>				<b>MAYO</b>				<b>JUNIO</b>			
<b>SEMESTRE 4</b>																
Redacción de tesis	■	■	■													
Simulacro de defensa de tesis				■												
Revisión de tesis					■	■	■	■								
Revisión de sinodales									■	■	■	■				



intención de compra de productos remanufacturados, relación de compra y eficiencia energética, comparativa de comprar producto nuevo contra remanufacturado.

En su estudio *Acceptance of remanufactured products in the circular economy: an empirical study in India*; Singhal, Tripathy, et al. (2019) identificaron variables críticas como la percepción del riesgo, conocimiento sobre los productos y beneficios personales en relación a la percepción del cliente en la compra de bienes remanufacturados. De forma paralela, Milios & Matsumoto (2019) encontraron los mismos hallazgos respecto a las variables críticas identificadas con respecto a Singhal & Tripathy et al. (2019).

Adicionalmente, las tablas 3.2 a 3.7 (páginas 49-53) presentan información detallada en la identificación de cada variable que fueron incluidas en el cuestionario, mismo que se analiza en la siguiente sección el desarrollo del cuestionario:

Para estructurar el cuestionario se incluyeron las variables que se enlistan en la Tabla 4.1 y que fueron identificadas mediante la revisión de la literatura y validadas por 3 expertos académicos, de tal manera que pudieran ser incluidas en forma de pregunta para obtener la opinión del consumidor.

Tabla 4.1 Listado de variables incluidas en el cuestionario. Fuente: Elaboración propia

<b>Variables</b>			
Calidad	Características	Huella de carbono	Empaque
Gastos de mantenimiento	Comparación	Calentamiento global	Oferta
Desempeño	Diferencias	Contribución al medio ambiente	Voluntad
Autopercepción	Partes de repuesto	Ahorro de recursos	Amistades
Seguridad	Precio	Efectos en medio ambiente	Familiares
Funcionamiento	Incentivos gubernamentales	Extracción de recursos	Localización

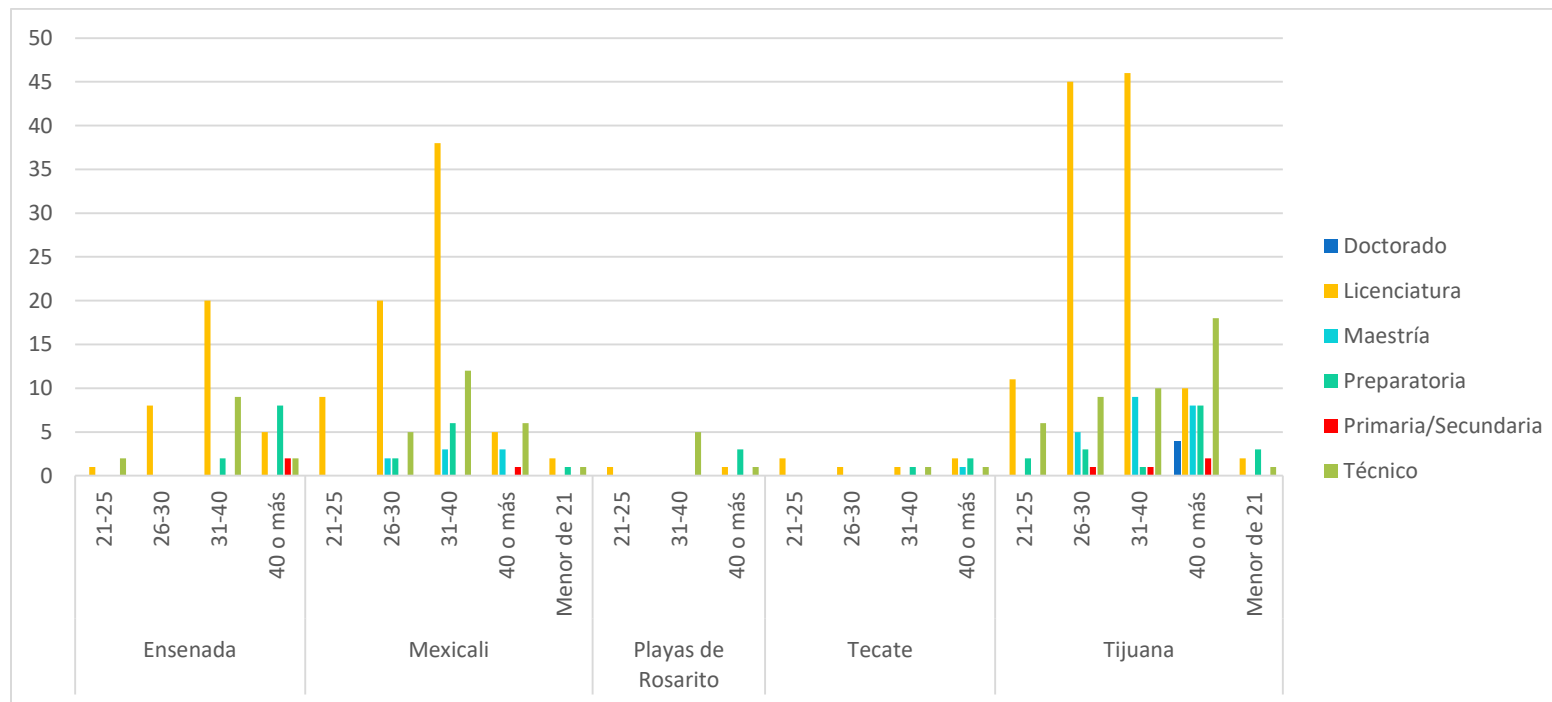
Inversión	Descuentos	Recuperación	Tiempo y dinero
Garantía	Ahorros	Eco etiquetas	Motivación de compra
Modernidad	Servicios de mantenimiento	Marcas	Compras a futuro

Respecto a los informantes, sus generalidades como género, edad, ocupación, ciudad de residencia, nivel escolar, y nivel de conocimiento sobre los productos remanufacturados se presenta en la Tabla 4.2. (página 65).

Tabla 4.2 Características generales de los informantes. Fuente: Elaboración propia

<b>Municipio/RE</b>	<b>Doctorado</b>	<b>Licenciatura</b>	<b>Maestría</b>	<b>Preparatoria</b>	<b>Primaria/Secundaria</b>	<b>Técnico</b>	<b>Totales</b>	
<b>Ensenada</b>		<b>34</b>		<b>10</b>		<b>2</b>	<b>13</b>	<b>59</b>
21-25		1				2		3
26-30		8						8
31-40		20		2		9		31
40 o más		5		8	2	2		17
<b>Mexicali</b>		<b>74</b>	<b>8</b>	<b>9</b>		<b>1</b>	<b>24</b>	<b>116</b>
21-25		9						9
26-30		20	2	2		5		29
31-40		38	3	6		12		59
40 o más		5	3		1	6		15
Menor de 21		2		1		1		4
<b>Playas de Rosarito</b>		<b>2</b>		<b>3</b>			<b>6</b>	<b>11</b>
21-25		1						1
31-40						5		5
40 o más		1		3		1		5
<b>Tecate</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>			<b>2</b>	<b>12</b>
21-25		2						2
26-30		1						1
31-40		1		1		1		3
40 o más		2	1	2		1		6
<b>Tijuana</b>	<b>4</b>	<b>114</b>	<b>22</b>	<b>17</b>		<b>4</b>	<b>44</b>	<b>205</b>
21-25		11		2		6		19
26-30		45	5	3	1	9		63
31-40		46	9	1	1	10		67
40 o más	4	10	8	8	2	18		50
Menor de 21		2		3		1		6
<b>Total general</b>	<b>4</b>	<b>230</b>	<b>31</b>	<b>42</b>		<b>7</b>	<b>89</b>	<b>403</b>

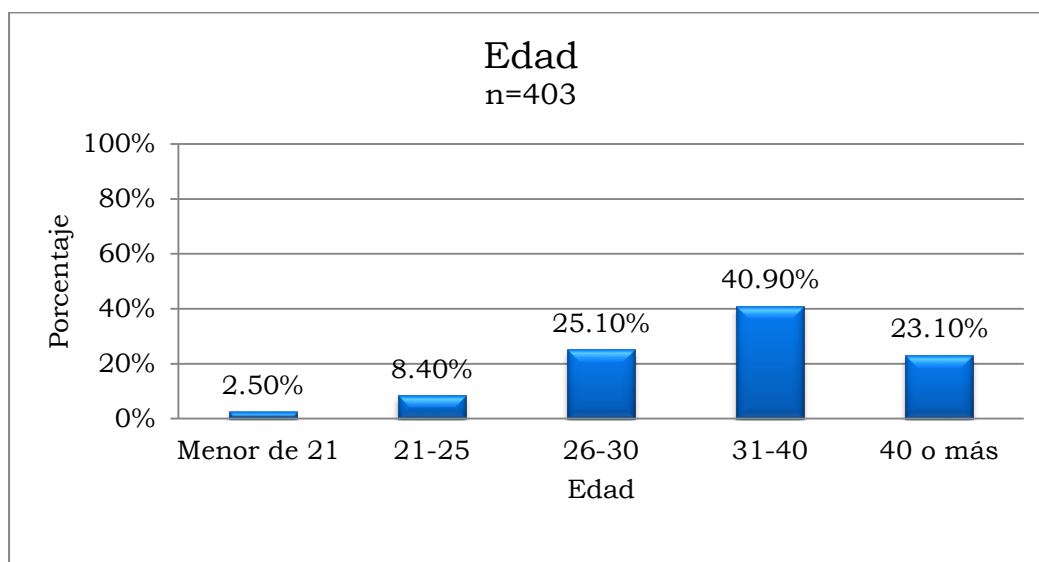
En el gráfico 4.1 se observa de manera general las principales características de los encuestados, sin embargo, en los gráficos posteriores se explica la información más precisa y de manera individual. Además, la mayor cantidad de encuestados corresponden a habitantes del municipio de Tijuana, seguidos del municipio de Mexicali, posteriormente el municipio de Ensenada y finalmente los municipios de Tecate y Playas de Rosarito, proporcionalmente con su población. El 50.88% (205) residen en Tijuana, el 28.78% (116) en Mexicali, con un 14.64% (59) Ensenada y con el 5.7% (23) residen en Tecate y Playas de Rosarito respectivamente.



Gráfica 4.1 Características generales de los informantes. Fuente: Elaboración propia

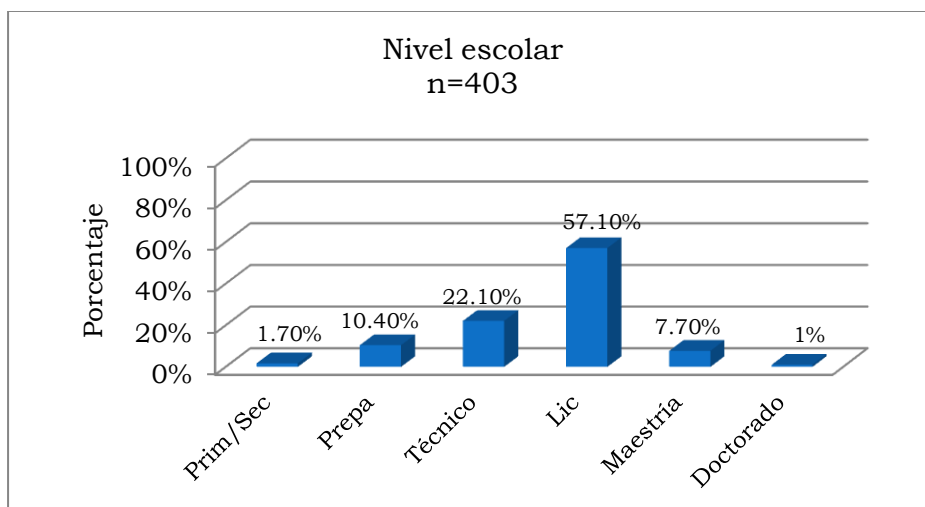
Referente a las edades, se observa que la mayor cantidad de encuestados corresponden a personas con rango de edad de 31-40, seguidos de personas de 26-30, posteriormente personas de >40 y finalmente personas de 21-25 y <21 de edad respectivamente.

Del 100% de los encuestados el 54% (216) fueron mujeres y el 46% (187) fueron hombres, mientras que el acumulado por edades se presenta en el gráfico 4.2. Del 100% (403) de los encuestados, el 40.90% (165) se encuentran en el rango de edad de 31-40 años, seguido del 25.10% (101) con un rango de edad de 26-30 años, el 23.10% (93) de 40 o más años, seguido del 8.40% (34) con un rango de edad de 21-25 años y el 2.5% (10) son menores de 21 años.



Gráfica 4.2 Distribución por edad. Fuente: Elaboración propia

Con respecto a los estudios de los encuestados, la mayor cantidad de encuestados corresponden a habitantes con licenciatura, seguidos de personas con carreras técnicas, posteriormente personas con preparatoria y finalmente personas con estudios de primaria, secundaria, maestría y doctorado respectivamente. De acuerdo con la gráfica 4.3, el 57.10% (230) de los encuestados, cuentan con una licenciatura, seguido del 22.10% (89) cuentan con una carrera técnica, el 10.40% (42) estudiaron hasta la preparatoria y el 10.4% (42) sus niveles de estudios son primaria, secundaria, maestría o doctorado, respectivamente.



Gráfica 4.3 Nivel Escolar. Fuente: Elaboración propia

La tabla 4.3 presenta la distribución de los informantes de acuerdo con su área de trabajo. El 27.54% (111) trabajan en el área administrativa, seguido del 11.41% (46) trabajando en el área de educación, el 11.18% (45) trabajan en ingeniería, seguido del 10.17% (41) trabajan en el área de salud y con un 39.70% (160) se distribuyen en el resto de las áreas respectivamente.

Tabla 4.3 Informantes por área de trabajo. Fuente: Elaboración propia

Área de trabajo	Encuestados	Porcentaje
Administrativo	111	27.54%
Educación	46	11.41%
Ingeniería	45	11.18%
De la Salud	41	10.17%
Empleado sector servicios	36	8.90%
Emprendedor	33	8.20%
Sector Público	31	7.70%
Empleado de empresa de manufactura	24	5.96%
Hogar	21	5.21%
FreeLancer	3	0.74%
Estudiante	3	0.74%
Jubilada	2	0.50%
Entretenimiento	1	0.25%
Ventas	1	0.25%
Abogado	1	0.25%
Barcos	1	0.25%
Restaurante	1	0.25%
Soporte Creativo	1	0.25%
Aseo	1	0.25%

---

Total	403	100.00%
-------	-----	---------

---

Para identificar los resultados de las encuestas, se concentró toda la información en la tabla 4.4 mediante el uso de estadística descriptiva.

Tabla 4.4 Resumen de estadística descriptiva referente a los resultados de las variables incluidas en el cuestionario. Fuente: Elaboración propia

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>SE Media</b>	<b>Desv St</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q1</b>	<b>Mediana</b>	<b>Q3</b>	<b>Máximo</b>
Calidad	403	2.0372	0.0636	1.2759	1.0000	1.0000	1.0000	3.0000	5.0000
Gastos de mantenimiento	403	2.0620	0.0596	1.1964	1.0000	1.0000	2.0000	3.0000	5.0000
Desempeño	403	2.0372	0.0607	1.2181	1.0000	1.0000	2.0000	3.0000	5.0000
Autopercepción	403	1.5484	0.0519	1.0412	1.0000	1.0000	1.0000	2.0000	5.0000
Seguridad	403	1.9727	0.0576	1.1555	1.0000	1.0000	1.0000	3.0000	5.0000
Funcionamiento	403	2.1737	0.0637	1.2792	1.0000	1.0000	2.0000	3.0000	5.0000
Inversión	403	2.0868	0.0608	1.2196	1.0000	1.0000	2.0000	3.0000	5.0000
Garantía	403	4.5980	0.0412	0.8269	1.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Modernidad	403	4.5856	0.0407	0.8162	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Características	403	4.3524	0.0548	1.0995	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Comparación	403	4.3251	0.0563	1.1312	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Diferencias	403	4.3945	0.0503	1.0102	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Partes de repuesto	403	4.5360	0.0446	0.8953	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Precio	403	4.5484	0.0443	0.8891	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Incentivos gubernamentales	403	4.1911	0.0642	1.2893	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Descuentos	403	4.4069	0.0524	1.0524	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Ahorros	403	4.5608	0.0414	0.8305	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Servicios de mantenimiento	403	4.6352	0.0383	0.7684	1.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Huella de carbono	403	4.5757	0.0399	0.8018	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Calentamiento global	403	4.6079	0.0394	0.7918	1.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Contribución al medio ambiente	403	4.5955	0.0386	0.7744	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Ahorro de recursos	403	4.5558	0.0417	0.8368	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Efectos en medio ambiente	403	4.5360	0.0433	0.8699	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Extracción de recursos	403	4.5509	0.0424	0.8518	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Recuperación	403	4.6005	0.0376	0.7542	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Eco etiquetas	403	4.5658	0.0404	0.8119	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Marcas	403	4.6104	0.0390	0.7820	1.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Empaque	403	4.6129	0.0386	0.7753	1.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Oferta	403	4.6104	0.0383	0.7692	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Voluntad	403	4.6129	0.0386	0.7753	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Amistades	403	3.1266	0.0809	1.6242	1.0000	1.0000	3.0000	3.0000	5.0000
Familiares	403	3.1836	0.0798	1.6026	1.0000	1.0000	3.0000	3.0000	5.0000
Localización	403	4.2035	0.0628	1.2611	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Tiempo y dinero	403	4.1464	0.0635	1.2739	1.0000	3.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Motivación de compra	403	4.5360	0.0428	0.8584	1.0000	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000
Compras a futuro	403	4.6228	0.0379	0.7608	1.0000	5.0000	5.0000	5.0000	5.0000

## 4.2 Propuesta de un Modelo Preliminar

Considerando el análisis con expertos y la revisión de literatura se definieron los siguientes factores:

- CPR (Conocimiento sobre Productos Remanufacturados)
- EDEBP (Estrategia de Diseño Enfocada en Beneficios Personales)
- PMA (Preocupación por el Medio Ambiente)
- EM (Estrategia de Mercado)
- A (Actitud)
- NS (Normas Subjetivas)
- CPC (Control Percibido de la Conducta)
- ICPR (Intención de Compra de Productos Remanufacturados)
- PR (Percepción del Riesgo)

Los factores (variables latentes) se definen a través de 36 variables observadas, donde cada una es representada por un ítem en el cuestionario, utilizando como respuestas posibles una escala tipo Likert. Cada una de las respuestas tiene el significado mostrado a continuación:

- 1) Totalmente en desacuerdo: El encuestado tiene razones suficientes para rechazar la afirmación, jamás se presenta esa situación para el argumento evaluado.
- 2) Muy en desacuerdo: El encuestado rara vez concuerda con ese argumento.
- 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo: El encuestado no tiene argumentos para decidir sobre la afirmación.
- 4) Muy de acuerdo: El encuestado frecuentemente coincide con el argumento en cuestión.
- 5) Totalmente de acuerdo: El encuestado tiene razones suficientes para aceptar la afirmación presentada respecto a la remanufactura.

El modelo explicativo inicial propuesto en la figura 4.1 incluye todos los factores y variables incluidas en el cuestionario.

basado en componentes que servirán para el Diseño de la Estrategia de conservación de valor, con hipótesis.

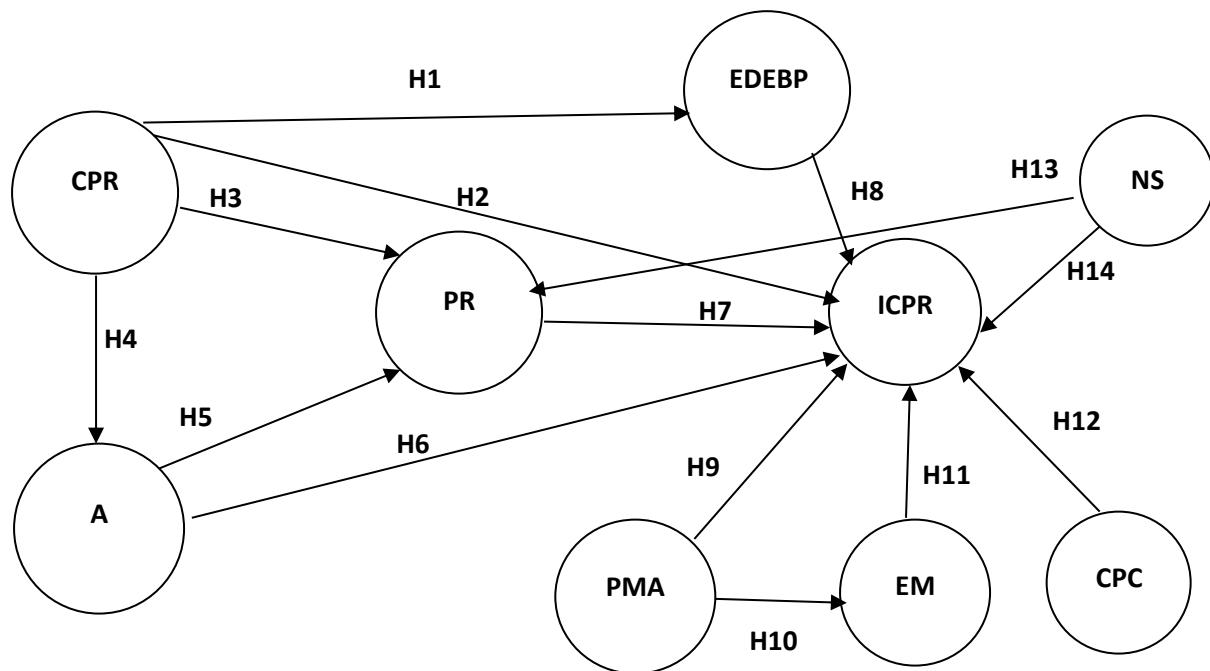


Figura 4.1 Modelo Preliminar para determinar la Intención de Compra de Productos Remanufacturados. Fuente: Elaboración propia

#### Hipótesis 1

«El Conocimiento sobre los Productos Remanufacturados (CPR) tiene un efecto directo y positivo en la Estrategia de Diseño Enfocada en Beneficios Personales (EDEBP) ».

#### Hipótesis 2

«El Conocimiento sobre los Productos Remanufacturados (CPR) tiene un efecto directo y positivo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) del consumidor potencial».

### Hipótesis 3

«El Conocimiento sobre los Productos Remanufacturados (CPR) tiene un efecto directo y positivo en la Percepción del Riesgo (PR) del consumidor potencial».

### Hipótesis 4

«El Conocimiento sobre los Productos Remanufacturados (CPR) tiene un efecto directo y positivo en la Actitud (A) del consumidor potencial».

### Hipótesis 5

«La actitud (A) tiene un efecto directo y positivo en la Percepción del Riesgo (PR) del consumidor potencial ».

### Hipótesis 6

«La actitud (A) tiene un efecto directo y positivo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) del consumidor potencial».

### Hipótesis 7

«La Percepción del Riesgo (PR) tiene un efecto directo y positivo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) del consumidor potencial».

### Hipótesis 8

« La Estrategia de Diseño Enfocada en Beneficios Personales (EDEBP) tiene un efecto directo y positivo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) del consumidor potencial».

### Hipótesis 9

«La Preocupación por el Medio Ambiente (PMA) tiene un efecto directo y positivo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) del consumidor potencial».

#### Hipótesis 10

«La Preocupación por el Medio Ambiente (PMA) tiene un efecto directo y positivo en la Estrategia de Mercado (EM) del consumidor potencial».

#### Hipótesis 11

«La Estrategia de Mercado (EM) tiene un efecto directo y positivo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) del consumidor potencial».

#### Hipótesis 12

«El Control Percibido de Conducta (CPC) tiene un efecto directo y positivo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) del consumidor potencial».

#### Hipótesis 13

«Las Normas Subjetivas (NS) tienen un efecto directo y negativo en la Percepción del Riesgo (PR) del consumidor potencial».

#### Hipótesis 14

«Las Normas Subjetivas (NS) tienen un efecto directo y negativo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) del consumidor potencial».

Se realizaron las estimaciones con ayuda del software WARP PLS 5.0, el cual utiliza el método de mínimos cuadrados parciales (PLS, Partial Least Squares) y se ajusta eficientemente a las características de los datos del estudio. Otra ventaja de usar Warp PLS es que funciona adecuadamente con muestras pequeñas, por lo que fue posible utilizar muestras de los datos originales para el proceso de validación.

Los índices de ajuste y calidad para evaluar el modelo, son el coeficiente de trayectoria promedio (APC, *Average Path Coefficient*), el R-cuadrado medio (ARS, *Average R-Squared*) y el factor de inflación promedio de la varianza (AVIF, *Average Block Variance Inflation Factor*). Para el APC y ARS, el **p** valor es el criterio general para aceptar o rechazar una relación entre constructos. Debido a que el análisis se

realiza utilizando un intervalo de confianza del 95%, solo las relaciones con  $p < 0.05$  se consideran significativas, valores mayores de  $p$  no son considerados. Una vez detectadas las relaciones significativas se analizan los valores de carga; si una variable posee un valor de carga mayor en una dimensión diferente de donde pertenece, esta variable se elimina.

En el análisis de bondad de ajuste las hipótesis a probar son la hipótesis nula (H0) de que APC y ARS son cero, en contraste a la hipótesis alternativa (H1) de que APC y ARS son diferentes de cero. Para el AVIF, el valor máximo aceptable se establece en 10. El efecto que indica una relación directa entre las dimensiones, se utiliza para validar las hipótesis descritas en la figura 4.1, aunque también se midieron los efectos indirectos; los cuales se obtienen a través de otras dimensiones o variables latentes, y también pueden ser debido a dos o más segmentos. Las sumas de ambos efectos son consideradas como el efecto total. Las hipótesis H0 y H1 (Ecuaciones 4.1 y 4.2 respectivamente) se consideraron para validar cada tipo de efecto sobre cada parámetro:

Ecuación 4.1

$$H0: \beta_1 = 0$$

Ecuación 4.2

$$H1: \beta_1 \neq 0$$

### 4.3 Obtención de datos

Para la aplicación de SEM basado en covarianzas, los trabajos de (Qureshi & Kang, 2015) establecen que la estimación del tamaño de muestra de una población normal debe considerar al menos cinco casos por cada parámetro que se calcula, de otra manera debe haber al menos 15 casos por parámetro estimado. También establecen que existe relación entre ajuste y tamaño de muestra; indican que ésta no debe ser muy grande porque el valor del estadístico de ajuste *Chi* cuadrada se ve afectado y puede parecer que el modelo no ajusta, aún y cuando otras medidas de ajuste (no estadísticas) si concuerdan con el modelo propuesto.

Para la aplicación de SEM basado en varianzas, por el método PLS (*Partial Least Squares*), el tamaño muestral es el resultado de multiplicar 10 por el máximo del

número de variables manifiestas del componente que es compuesto por el mayor número de ellas. Para este caso, tanto la componente PR (Percepción del Riesgo) y PMA (Preocupación por el Medio Ambiente) tienen siete variables, mientras que el resto de las componentes tienen menos variables. Por lo tanto, el tamaño de muestra es  $(7) (10) = 70$  casos. Sin embargo, se consideró obtener una muestra mayor con el objetivo de facilitar el proceso de validación, por lo que se recopiló información de 403 informantes, casi seis veces más de lo requerido. Para la determinación del número de parámetros en el modelo preliminar desarrollado en esta tesis, se consideran: doce hipótesis (que son efectos o relaciones entre variables latentes) y 36 variables observadas (tabla 4.5).

Por lo tanto, el modelo preliminar se integra de 48 parámetros con 403 muestras, considerándose como aceptable, tomando en cuenta que en un comportamiento normal de los datos (SEM basado en covarianzas) se requerirían 240 muestras (48 parámetros por cinco casos), y si los datos no fuesen normales el tamaño de muestra recomendable sería de 720 (48 parámetros por 15 casos). En este caso se aplica SEM basado en varianzas, por lo que solo se requieren 70 casos, y se determina como un tamaño de muestra suficiente, considerando adicionalmente un posible descarte de variables debido a una alta colinealidad.

#### 4.4 Validación Estadística de los Datos

La muestra fue evaluada respecto a su fiabilidad. El estadístico *Alfa de Cronbach* como índice de confiabilidad, adquiere un valor de 0.901 para 36 variables consideradas, las cuales aparecen en la tabla 4.5. La prueba *T* cuadrado de Hotelling tiene un valor  $p < 0.05$ , por lo que se concluye que existe diferencia significativa entre los promedios de la matriz.

Tabla 4.5 Estadísticos de Fiabilidad Fuente: Elaboración propia

Resumen del procesamiento de los casos			
		N	%
Casos	Válidos	403	100.0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	.0
	Total	403	100.0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos

0.901	0.931	36			
Prueba T cuadrado de Hotelling					
T-cuadrado de Hotelling		F	gl1	gl2	Sig.
2098.699		54.891	35	368	0.000

#### 4.5 Análisis Factorial Confirmatorio

El modelo preliminar presentado en la figura 4.1 (página 71), propone nueve factores asociados a la percepción del cliente sobre productos remanufacturados: CPR (Conocimiento sobre Productos Remanufacturados), EDEBP (Estrategia de Diseño Enfocada en Beneficios Personales), PMA (Preocupación por el Medio Ambiente), EM (Estrategia de Mercado), A (Actitud), NS (Normas Subjetivas), CPC (Control Percibido de la Conducta), ICPR (Intención de Compra de Productos Remanufacturados) y PR (Percepción del Riesgo). Es importante mencionar que la identificación de las 36 variables intervinientes (tabla 4.1) (página 71) es de publicación reciente (Jiménez-Parra et al., 2014; Wang & Hazen, 2016; Khor & Hazen, 2017; Milios & Matsumoto, 2019; Singhal & Tripathy, et al., 2019). No se han encontrado modelos que agrupen las variables en su totalidad, por lo que el modelo propuesto se basa en estudios exploratorios.

Los resultados del AFC en las tablas 4.6 y 4.7 (página 77), donde los valores con una extracción menor a .70, han sido resaltados para revisar su pertinencia) indican una medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin de 0.955, lo que indica que el AFC es factible. La prueba de esfericidad de Bartlett contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones observadas es en realidad una matriz identidad por lo que se asume que los datos provienen de una distribución normal multivariante. El estadístico de Bartlett se distribuye aproximadamente según el modelo de probabilidad de *chi-cuadrado* y es una transformación del determinante de la matriz de correlaciones. Si el nivel crítico de significancia es mayor que 0.05, no es posible rechazar la hipótesis nula de esfericidad y, no sería posible asegurar que modelo factorial sea adecuado para explicar los datos. Para este caso el valor *p* es menor que 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones observadas es en realidad una matriz identidad.

Tabla 4.6 KMO y Prueba de Barlett. Fuente: Elaboración propia

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	0.955
---	-------

Prueba de esfericidad de Barlett		
	Chi-cuadrado aproximado	15999.401
	GL	630
	Sig.	0.000

Tabla 4.7 Comunalidades. Fuente: Elaboración propia

VARIABLES	Inicial	Extracción
1. Dudo acerca de la calidad de los productos	1.000	.819
2. Tengo que gastar mi tiempo y dinero en el mantenimiento frecuente de productos remanufacturados.	1.000	.840
3. Pienso que los productos remanufacturados tienen un pobre desempeño.	1.000	.851
4. Seré la burla de los demás si compro estos productos.	1.000	.456
5. Los productos remanufacturados no son tan buenos y pueden poner en riesgo mi seguridad.	1.000	.855
6. Los productos remanufacturados no funcionan tan bien como los nuevos por lo que podría afectar su desempeño.	1.000	.831
7. Comprar productos remanufacturados es una mala inversión.	1.000	.807
8. Compraría productos remanufacturados si tienen cierta garantía.	1.000	.536
9. Compraría productos remanufacturados si tienen las características más modernas.	1.000	.620
10. Estoy familiarizado con el desempeño y características de los productos remanufacturados.	1.000	.814
11. Estoy familiarizado con la calidad de los productos remanufacturados en comparación con los nuevos.	1.000	.807
12. Estoy familiarizado con las diferencias entre los productos remanufacturados y los nuevos.	1.000	.752
13. Compraría productos remanufacturados si tengo disponibles partes de repuesto de los componentes críticos.	1.000	.686
14. Compraría productos remanufacturados por sus precios bajos.	1.000	.680
15. Sí compro productos remanufacturados puedo obtener incentivos del gobierno.	1.000	.519
16. Si consumo productos remanufacturados puedo tener descuentos adicionales.	1.000	.631
17. Comprar productos remanufacturados en lugar de nuevos me genera ahorros.	1.000	.739
18. Estoy dispuesto a comprar productos remanufacturados si se ofrecen servicios de mantenimiento para incrementar la vida útil del producto.	1.000	.732
19. Compraría productos remanufacturados porque disminuyen la huella de carbono	1.000	.812

20. Compraría productos remanufacturados porque disminuyen el calentamiento global.	1.000	.759
---	-------	------

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Tabla 4.7 Comunalidades (continuación)

VARIABLES	Inicial	Extracción
21. Compraría productos remanufacturados porque contribuyen positivamente al medio ambiente.	1.000	.804
22. Si compro productos remanufacturados en lugar de nuevos puedo ahorrar recursos y energía del entorno.	1.000	.780
23. Comprar productos remanufacturados reducen los efectos adversos al medio ambiente.	1.000	.748
24. Comprar productos remanufacturados reduce la extracción excesiva de recursos primarios (vírgenes).	1.000	.779
25. Comprar productos remanufacturados ayuda a que en su fin de vida útil se puedan recuperar parcial o totalmente sus componentes para reinsertarlos al proceso productivo.	1.000	.783
26. Compraría productos remanufacturados si tienen eco etiquetas.	1.000	.761
27. Compraría productos remanufacturados de una marca que es más consiente con el medio ambiente.	1.000	.796
28. Compraría productos remanufacturados si su material de empaque es amigable con el medio ambiente.	1.000	.765
29. Me encantaría que se incrementara la oferta de productos remanufacturados.	1.000	.705
30. Tengo la voluntad de comprar productos remanufacturados.	1.000	.720
31. Yo compraría estos productos si mis amigos los compran también.	1.000	.849
32. Yo compraría estos productos si los miembros de mi familia nuclear y/o extendida los compran.	1.000	.842
33. Sé dónde puedo encontrar productos remanufacturados para su compra.	1.000	.452
34. Tengo suficiente tiempo y dinero para comprar este tipo de productos remanufacturados.	1.000	.555
35. Estoy motivado para empezar a comprar productos remanufacturados.	1.000	.738
36. Compraré productos remanufacturados en el futuro.	1.000	.745

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Tabla 4.8 Varianza Total Explicada. Fuente: Elaboración propia

C	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	18.283	50.787	50.787	18.283	50.787	50.787	13.538	37.606	37.606
2	4.086	11.349	62.137	4.086	11.349	62.137	5.788	16.078	53.684
3	2.311	6.420	68.557	2.311	6.420	68.557	4.466	12.407	66.091
4	1.688	4.688	73.245	1.688	4.688	73.245	2.575	7.154	73.245
5	.980	2.722	75.966						
6	.943	2.619	78.585						
7	.803	2.230	80.815						
8	.570	1.583	82.398						
9	.501	1.391	83.790						
10	.484	1.343	85.133						
11	.438	1.217	86.350						
12	.387	1.075	87.424						
13	.364	1.011	88.436						
14	.344	.956	89.392						
15	.332	.923	90.316						
16	.297	.824	91.140						
17	.286	.795	91.935						
18	.265	.736	92.671						
19	.248	.689	93.360						
20	.229	.635	93.995						
21	.216	.600	94.595						
22	.204	.567	95.162						
23	.190	.528	95.691						
24	.166	.462	96.152						
25	.166	.460	96.612						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales. C= Componentes.

Tabla 4.8 Varianza Total Explicada (continuación)

C	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
26	.153	.426	97.038						
27	.140	.390	97.428						
28	.134	.371	97.799						
29	.127	.353	98.151						
30	.125	.347	98.498						
31	.109	.302	98.800						
32	.102	.283	99.083						
33	.094	.262	99.345						
34	.090	.250	99.595						
35	.080	.222	99.817						
36	.066	.183	100.000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales. C= Componentes.

Al aplicar el método de Análisis de Componentes Principales se extrajeron cuatro factores que explican aproximadamente el 73% de las variables, con una pérdida de información del 27% (tabla 4.8) (página 79). La matriz de componentes inicial no muestra de manera evidente las variables pertenecientes a cada factor, por lo que se realizó una rotación aplicando Normalización Varimax con Káiser, convergiendo a cinco iteraciones (tablas 4.9 y 4.10) (páginas 81 y 83). La matriz de componentes rotados hace una diferenciación notable de las variables que caen en cada factor. Los resultados confirman algunas relaciones del modelo preliminar propuesto en esta investigación:

Tabla 4.9 Matriz de Componentes. Fuente: Elaboración propia

Variables	Componente			
	1	2	3	4
1. Dudo acerca de la calidad de los productos	-.524	.722	-.153	.030
2. Tengo que gastar mi tiempo y dinero en el mantenimiento frecuente de productos remanufacturados.	-.508	.752	-.094	.093
3. Pienso que los productos remanufacturados tienen un pobre desempeño.	-.491	.773	-.070	.083
4. Seré la burla de los demás si compro estos productos.	-.556	.364	.090	.078
5. Los productos remanufacturados no son tan buenos y pueden poner en riesgo mi seguridad.	-.514	.747	-.054	.173
6. Los productos remanufacturados no funcionan tan bien como los nuevos por lo que podría afectar su desempeño.	-.539	.717	-.138	.081
7. Comprar productos remanufacturados es una mala inversión.	-.492	.738	-.017	.139
8. Compraría productos remanufacturados si tienen cierta garantía.	.692	.041	-.195	.132
9. Compraría productos remanufacturados si tienen las características más modernas.	.765	.121	-.037	.135
10. Estoy familiarizado con el desempeño y características de los productos remanufacturados.	.661	-.007	.303	.534
11. Estoy familiarizado con la calidad de los productos remanufacturados en comparación con los nuevos.	.665	.007	.260	.545
12. Estoy familiarizado con las diferencias entre los productos remanufacturados y los nuevos.	.651	.004	.239	.521
13. Compraría productos remanufacturados si tengo disponibles partes de repuesto de los componentes críticos.	.786	.060	.114	.228
14. Compraría productos remanufacturados por sus precios bajos.	.805	.121	.052	.121
15. Si compro productos remanufacturados puedo obtener incentivos del gobierno.	.688	.061	.189	.074
16. Si consumo productos remanufacturados puedo tener descuentos adicionales.	.784	.122	.046	.015
17. Comprar productos remanufacturados en lugar de nuevos me genera ahorros.	.843	.163	-.029	.027
18. Estoy dispuesto a comprar productos remanufacturados si se ofrecen servicios de mantenimiento para incrementar la vida útil del producto.	.835	.115	-.143	.041
19. Compraría productos remanufacturados porque disminuyen la huella de carbono	.854	.198	-.159	-.137
20. Compraría productos remanufacturados porque disminuyen el calentamiento global.	.810	.139	-.187	-.220
21. Compraría productos remanufacturados porque contribuyen positivamente al medio ambiente.	.834	.188	-.218	-.161

Método de extracción: Análisis de componentes principales. a. 4 componentes extraídos

Tabla 4.9 Matriz de Componentes (continuación)

Variables	Componente			
	1	2	3	4
22. Si compro productos remanufacturados en lugar de nuevos puedo ahorrar recursos y energía del entorno.	.837	.155	-.144	-.183
23. Comprar productos remanufacturados reducen los efectos adversos al medio ambiente.	.823	.154	-.084	-.200
24. Comprar productos remanufacturados reduce la extracción excesiva de recursos primarios (vírgenes).	.839	.167	-.121	-.179
25. Comprar productos remanufacturados ayuda a que en su fin de vida útil se puedan recuperar parcial o totalmente sus componentes para reinsertarlos al proceso productivo.	.869	.139	-.078	-.044
26. Compraría productos remanufacturados si tienen eco etiquetas.	.819	.152	-.198	-.167
27. Compraría productos remanufacturados de una marca que es más consiente con el medio ambiente.	.827	.176	-.238	-.157
28. Compraría productos remanufacturados si su material de empaque es amigable con el medio ambiente.	.812	.177	-.227	-.153
29. Me encantaría que se incrementara la oferta de productos remanufacturados.	.834	.097	-.028	.016
30. Tengo la voluntad de comprar productos remanufacturados.	.844	.074	-.042	.015
31. Yo compraría estos productos si mis amigos los compran también.	.082	.334	.759	-.394
32. Yo compraría estos productos si los miembros de mi familia nuclear y/o extendida los compran.	.104	.331	.732	-.430
33. Sé dónde puedo encontrar productos remanufacturados para su compra.	.480	.132	.444	-.085
34. Tengo suficiente tiempo y dinero para comprar este tipo de productos remanufacturados.	.491	.148	.537	-.057
35. Estoy motivado para empezar a comprar productos remanufacturados.	.843	.079	.094	.112
36. Compraré productos remanufacturados en el futuro.	.858	.069	-.009	.064

Método de extracción: Análisis de componentes principales. a. 4 componentes extraídos

La tabla 4.10 de componentes rotados, resulta en cuatro componentes principales que serían la base del modelo. Sin embargo, la componente uno es difuso, de las 36 variables, 22 caen en esta componente y pareciera que hay 3 subcomponentes que forman la componente uno. Por lo que en el modelado se deberá decidir la pertinencia de reducir la dimensionalidad basándose en los criterios de pertinencia, fiabilidad y colinealidad de las variables que forman las componentes.

Tabla 4.10 Matriz de Componentes Rotados. Fuente: Elaboración propia

Variables	Componente			
	1	2	3	4
1. Dudo acerca de la calidad de los productos	-.149	.866	-.215	-.032
2. Tengo que gastar mi tiempo y dinero en el mantenimiento frecuente de productos remanufacturados.	-.163	.892	-.133	.000
3. Pienso que los productos remanufacturados tienen un pobre desempeño.	-.148	.901	-.125	.032
4. Seré la burla de los demás si compro estos productos.	-.395	.533	-.112	.058
5. Los productos remanufacturados no son tan buenos y pueden poner en riesgo mi seguridad.	-.205	.900	-.054	-.005
6. Los productos remanufacturados no funcionan tan bien como los nuevos por lo que podría afectar su desempeño.	-.182	.875	-.174	-.046
7. Comprar productos remanufacturados es una mala inversión.	-.194	.874	-.060	.043
8. Compraría productos remanufacturados si tienen cierta garantía.	.627	-.163	.318	-.123
9. Compraría productos remanufacturados si tienen las características más modernas.	.656	-.134	.412	.039
10. Estoy familiarizado con el desempeño y características de los productos remanufacturados.	.301	-.180	.825	.101
11. Estoy familiarizado con la calidad de los productos remanufacturados en comparación con los nuevos.	.322	-.162	.820	.064
12. Estoy familiarizado con las diferencias entre los productos remanufacturados y los nuevos.	.324	-.161	.786	.055
13. Compraría productos remanufacturados si tengo disponibles partes de repuesto de los componentes críticos.	.575	-.197	.552	.113
14. Compraría productos remanufacturados por sus precios bajos.	.661	-.162	.449	.126
15. Si compro productos remanufacturados puedo obtener incentivos del gobierno.	.506	-.199	.411	.233
16. Si consumo productos remanufacturados puedo tener descuentos adicionales.	.672	-.171	.350	.167
17. Comprar productos remanufacturados en lugar de nuevos me genera ahorros.	.760	-.145	.357	.116
18. Estoy dispuesto a comprar productos remanufacturados si se ofrecen servicios de mantenimiento para incrementar la vida útil del producto.	.774	-.169	.322	.000

Tabla 4.10 Matriz de Componentes Rotados (continuación)

Variables	Componente			
	1	2	3	4
19. Compraría productos remanufacturados porque disminuyen la huella de carbono	.869	-.131	.177	.090
20. Compraría productos remanufacturados porque disminuyen el calentamiento global.	.845	-.181	.078	.083
21. Compraría productos remanufacturados porque contribuyen positivamente al medio ambiente.	.877	-.130	.127	.046
22. Si compro productos remanufacturados en lugar de nuevos puedo ahorrar recursos y energía del entorno.	.848	-.174	.137	.110
23. Comprar productos remanufacturados reducen los efectos adversos al medio ambiente.	.818	-.180	.139	.167
24. Comprar productos remanufacturados reduce la extracción excesiva de recursos primarios (vírgenes).	.844	-.166	.149	.131
25. Comprar productos remanufacturados ayuda a que en su fin de vida útil se puedan recuperar parcial o totalmente sus componentes para reinsertarlos al proceso productivo.	.809	-.183	.289	.104
26. Compraría productos remanufacturados si tienen eco etiquetas.	.847	-.161	.123	.054
27. Compraría productos remanufacturados de una marca que es más consiente con el medio ambiente.	.874	-.136	.120	.022
28. Compraría productos remanufacturados si su material de empaque es amigable con el medio ambiente.	.856	-.131	.122	.028
29. Me encantaría que se incrementara la oferta de productos remanufacturados.	.732	-.203	.343	.104
30. Tengo la voluntad de comprar productos remanufacturados.	.739	-.226	.339	.088
31. Yo compraría estos productos si mis amigos los compran también.	.003	.114	-.002	.914
32. Yo compraría estos productos si los miembros de mi familia nuclear y/o extendida los compran.	.040	.100	-.034	.910
33. Sé dónde puedo encontrar productos remanufacturados para su compra.	.304	-.118	.292	.511
34. Tengo suficiente tiempo y dinero para comprar este tipo de productos remanufacturados.	.277	-.113	.354	.583
35. Estoy motivado para empezar a comprar productos remanufacturados.	.666	-.219	.471	.160
36. Compraré productos remanufacturados en el futuro.	.724	-.231	.398	.094

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

#### 4.11 Estimación del Modelo, Evaluación de la Calidad de Ajuste y Refinamiento

Esta sección muestra los resultados de dos diferentes análisis estadísticos aplicados a los datos: validación estadística y análisis del modelo estructural. Al ejecutar el análisis para el modelo inicial, según se muestra la figura 4.2, se aceptaron 12 de las 14 hipótesis iniciales; siendo rechazadas las hipótesis sobre el efecto directo de Normas Subjetivas y la Percepción del Riesgo en Intención de Compra de Productos Remanufacturados (líneas en rojo).

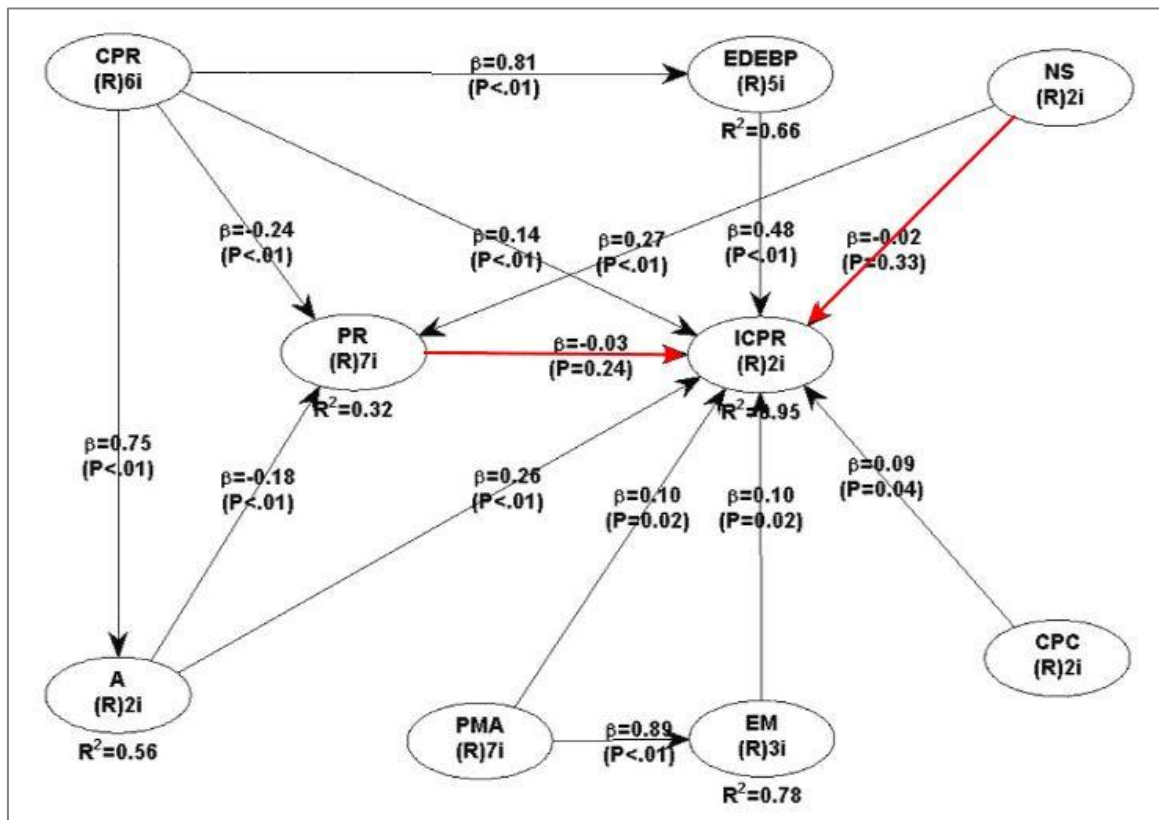


Figura 4.2 Modelo cero puesto a prueba con 36 variables. Fuente propia

Al revisar los indicadores de las variables sometidas a prueba en el modelo se observan niveles de ajuste según la figura 4.3. (página 86) los coeficientes de las variables latentes son adecuados para cada factor propuesto, por lo que se confirman matemáticamente los constructos teóricos. Para el proceso de refinamiento y debido a presencia de colinealidad en algunas variables, se propone reducir la

dimensionalidad. ICPR presenta alta colinealidad (superior a .85) en las variables relacionadas con los ítems 2 y 5, por lo que serán eliminadas. También las variables de los ítems 31 y 32 presentan fuerte correlación entre sí por lo que se elimina la variable 32 y se incluye en el factor Percepción del Riesgo (debido al efecto directo identificado), desapareciendo así la variable latente Normas Subjetivas.

	ICPR	CPC	EM	NS	PR	CPR	EDEBP	PMA	A
R-squared	0.946		0.785		0.320		0.663		
Adj. R-squared	0.945		0.784		0.314		0.662		
Composite reliab.	0.951	0.899	0.959	0.980	0.957	0.923	0.928	0.968	0.947
Cronbach's alpha	0.897	0.774	0.936	0.959	0.946	0.900	0.903	0.962	0.887
Avg. var. extrac.	0.907	0.816	0.886	0.960	0.765	0.669	0.721	0.813	0.899
Full collin. VIF	4.994	1.652	4.951	1.209	1.339	3.194	6.738	7.215	4.195
Q-squared	0.808		0.779		0.296		0.658		
Min	-4.664	-2.773	-4.841	-1.363	-0.945	-4.424	-4.418	-4.897	-4.933
Max	0.544	0.721	0.543	1.167	2.841	0.674	0.635	0.581	0.530
Median	0.544	0.721	0.543	-0.090	-0.406	0.674	0.635	0.581	0.530
Mode	0.544	0.721	0.543	1.167	-0.945	0.674	0.635	0.581	0.530
Skewness	-2.207	-1.303	-2.301	-0.173	0.834	-1.643	-1.830	-2.091	-2.261
Exc. kurtosis	5.253	0.710	5.798	-1.521	-0.284	2.667	3.502	4.771	5.691
Unimodal-RS	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Unimodal-KMV	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Normal-JB	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Normal-RJB	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Histogram	View	View	View	View	View	View	View	View	View

Notes: Unimodal-RS = Rohatgi-Székely test of unimodality; Unimodal-KMV = Klaassen-Mokveld-van Es test of unimodality; Normal-JB = Jarque-Bera test of normality; Normal-RJB = robust Jarque-Bera test of normality; click on "View" cell to see corresponding histogram.

Figura 4.3 Coeficientes de las variables latentes Modelo cero. Fuente: Elaboración propia

La figura 4.4 (página 87) presenta el modelo 1 (que es el modelo cero refinado), donde se elimina el factor Normas subjetivas y sus dos hipótesis vinculadas. Con los cambios en el factor Riesgos Percibidos el valor p disminuye de .24 a .11, el ajuste mejora, pero no es suficiente como para aceptar la hipótesis de que la Percepción del Riesgo influye en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados de manera directa.

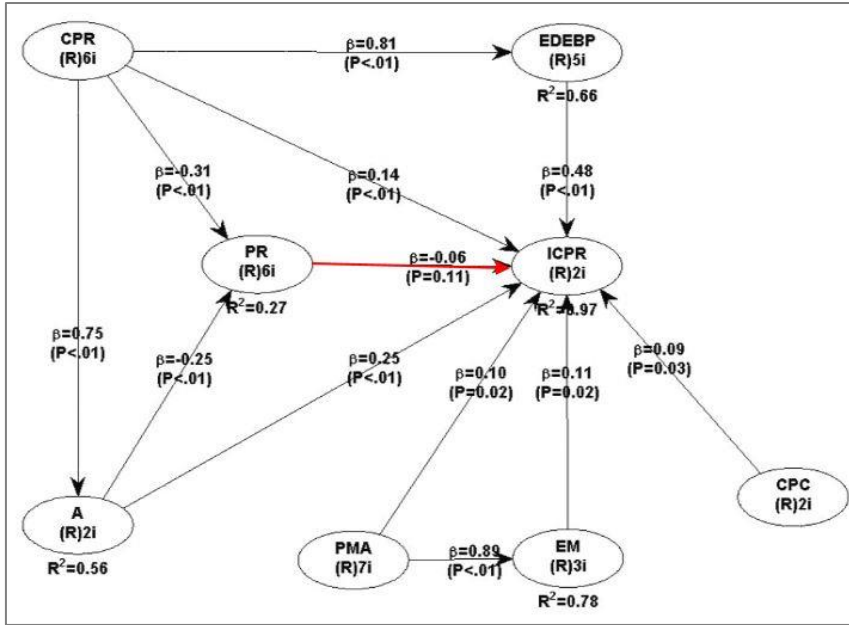


Figura 4.4 Modelo 1 puesto a prueba con 33 variables y 12 hipótesis. Fuente: Elaboración propia

La figura 4.5 Coeficientes de las variables latentes Modelo 1, presenta *Full Collinearity VIF (Variance Inflation Factor)*, cuyo valor es deseable que no sobrepase 5, por lo que es necesario hacer una revisión de las variables latentes EDEBP y PMA con valores de 6.726 y 7.215 respectivamente.

WarpPLS 7.0 - Latent variable coefficients

	ICPR	CPC	EM	PR	CPR	EDEBP	PMA	A
R-squared	0.969		0.785	0.274		0.663		0.558
Adj. R-squared	0.969		0.784	0.270		0.662		0.557
Composite reliab.	0.951	0.899	0.959	0.898	0.923	0.928	0.968	0.947
Cronbach's alpha	0.897	0.774	0.936	0.848	0.900	0.903	0.962	0.887
Avg. var. extrac.	0.907	0.816	0.886	0.625	0.669	0.721	0.913	0.899
Full collin. VIF	5.005	1.435	4.955	1.320	3.194	6.726	7.215	4.191
Q-squared	0.965		0.775	0.266		0.650		0.567
Min	-4.664	-2.773	-4.841	-0.985	-4.424	-4.418	-4.897	-4.933
Max	0.544	0.721	0.543	2.898	0.674	0.635	0.581	0.530
Median	0.544	0.721	0.543	-0.363	0.674	0.635	0.581	0.530
Mode	0.544	0.721	0.543	-0.886	0.674	0.635	0.581	0.530
Skewness	-2.207	-1.303	-2.301	0.896	-1.643	-1.830	-2.091	-2.261
Exc. kurtosis	5.253	0.710	5.798	-0.124	2.666	3.502	4.771	5.691
Unimodal-RS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Unimodal-KMV	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Normal-JB	No	No	No	No	No	No	No	No
Normal-RJB	No	No	No	No	No	No	No	No
Histogram	View	View	View	View	View	View	View	View

Notes: Unimodal-RS = Rohatgi-Székely test of unimodality; Unimodal-KMV = Klaassen-Mokveld-van Es test of unimodality; Normal-JB = Jarque-Bera test of normality; Normal-RJB = robust Jarque-Bera test of normality; click on "View" cell to see corresponding histogram.

Figura 4.5 Coeficientes de las variables latentes Modelo 1. Fuente: Elaboración propia

Con la intención de reducir la colinealidad presentada en la figura 4.5, se sometió a prueba el modelo eliminando las variables con *VIF* (*Variance Inflation Factor*) altos, para el caso de EDEBP (Estrategia de Diseño Enfocada en Beneficios Personales) se eliminaron los ítems 16 y 17 por ser los que presentan los valores más altos y en el caso de PMA (Preocupación por el Medio Ambiente), se descartaron las variables relacionados con los ítems 19, 21, 22 y 24. La figura 4.6 presenta el Modelo 2 (el Modelo 1 refinado) con 11 hipótesis; ya se ha eliminado la hipótesis que planteaba el efecto de la Percepción del Riesgo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados.

Se tienen como resultado un Modelo 2 que ajusta y que, de acuerdo con la figura 4.7 (página 89) disminuye los *Full Collinearity VIF* (*Variance Inflation Factor*), aun y cuando es necesario continuar con el proceso de refinamiento. También se observa que el p-valor del efecto de Estrategia de Mercado en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados incrementa, llegando a una zona de «peligro», por lo que también es necesario revisar los indicadores de ajuste para este componente y sus variables.

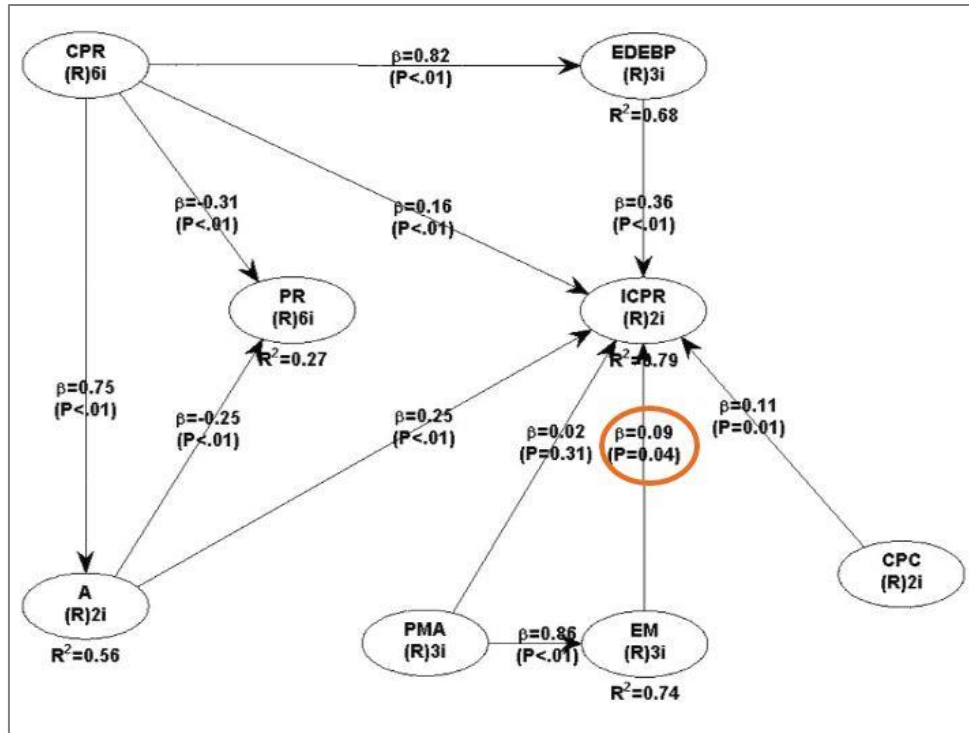


Figura 4.6 Modelo 2 puesto a prueba con 27 variables y 11 hipótesis. Fuente: Elaboración propia

WarpPLS 7.0 - Latent variable coefficients

Close Help

	ICPR	CPC	EM	PR	CPR	EDEBP	PMA	A
R-squared	0.792		0.742	0.274		0.676		0.558
Adj. R-squared	0.789		0.741	0.270		0.676		0.557
Composite reliab.	0.951	0.899	0.959	0.898	0.923	0.884	0.939	0.947
Cronbach's alpha	0.897	0.774	0.936	0.848	0.900	0.802	0.903	0.887
Avg. var. extrac.	0.907	0.816	0.886	0.625	0.669	0.718	0.837	0.899
Full collin. VIF	4.742	1.438	4.348	1.326	3.282	5.630	5.185	4.280
Q-squared	0.795		0.736	0.266		0.673		0.567
Min	-4.664	-2.773	-4.841	-0.985	-4.424	-4.438	-4.877	-4.933
Max	0.544	0.721	0.543	2.898	0.674	0.629	0.568	0.530
Median	0.544	0.721	0.543	-0.363	0.674	0.629	0.568	0.530
Mode	0.544	0.721	0.543	-0.886	0.674	0.629	0.568	0.530
Skewness	-2.207	-1.303	-2.301	0.896	-1.643	-1.851	-2.071	-2.261
Exc. kurtosis	5.253	0.710	5.798	-0.124	2.666	3.640	4.592	5.691
Unimodal-RS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Unimodal-KMV	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Normal-JB	No	No	No	No	No	No	No	No
Normal-RJB	No	No	No	No	No	No	No	No
Histogram	View	View	View	View	View	View	View	View

Notes: Unimodal-RS = Rohatgi-Székely test of unimodality; Unimodal-KMV = Klaassen-Mokveld-van Es test of unimodality; Normal-JB = Jarque-Bera test of normality; Normal-RJB = robust Jarque-Bera test of normality; click on "View" cell to see corresponding histogram.

Figura 4.7 Coeficientes de las variables latentes Modelo 2. Fuente: Elaboración propia

Al revisar las variables de los factores Estrategia de Mercado y Protección del Medio Ambiente, se observó que las Estrategias de Mercado son ambientales por lo que se fusionaron los factores en uno solo llamado Protección del Medio Ambiente (como Estrategia de Mercado), quedando el modelo como en la figura 4.8 (página 90) Respecto al factor CPR (Conocimiento sobre los Productos Remanufacturados) se descartaron las variables relacionadas con los ítems 11 y 12 con la finalidad de reducir la correlación general interna del modelo.

Con las modificaciones fue posible disminuir la colinealidad, y como se presenta en la figura 4.9 (Página 90) EDEBP es el factor que aún tiene niveles elevados de *Full Collinearity VIF (Variance Inflation Factor)*, por lo que se continúa con el proceso de refinamiento a un cuarto modelo.

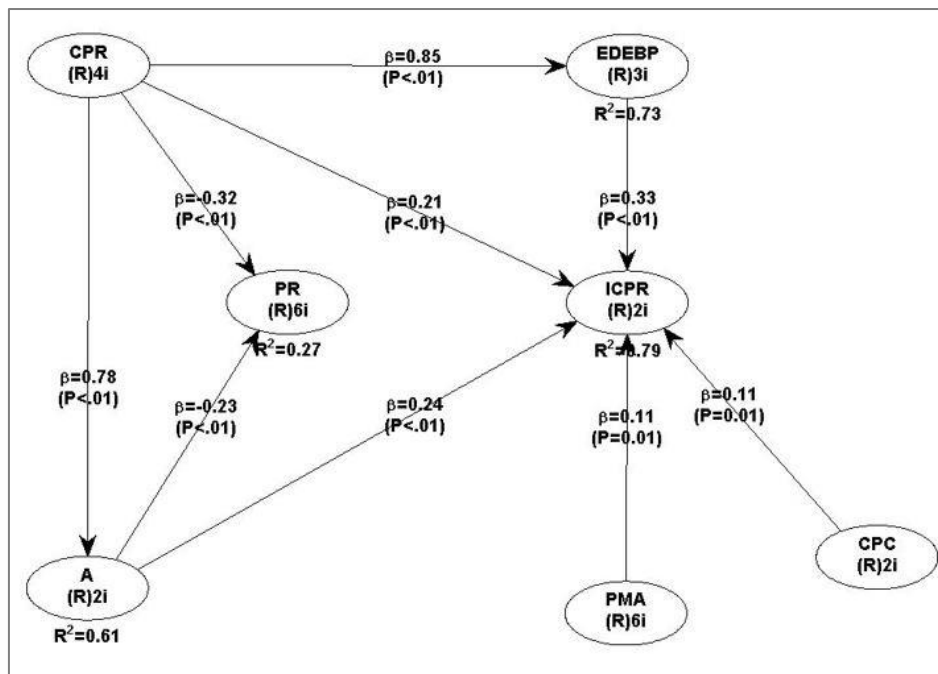


Figura 4.8 Modelo 3 puesto a prueba con 25 variables y 9 hipótesis. Fuente: Elaboración propia

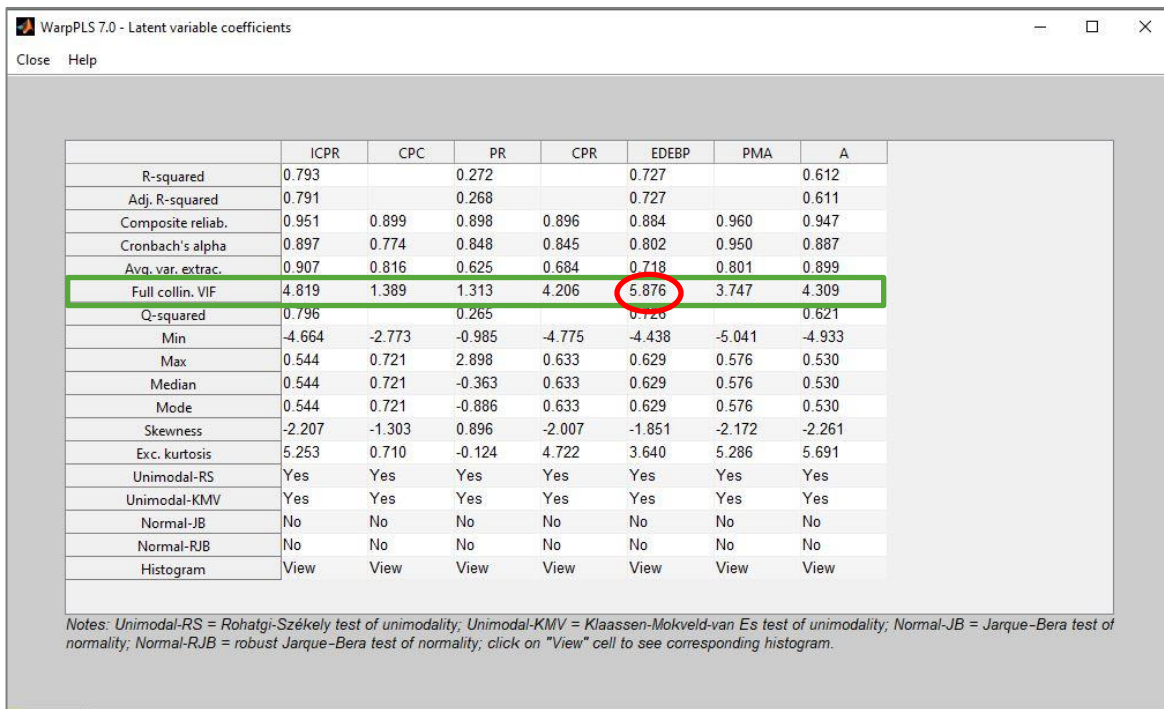


Figura 4.9 Coeficientes de las variables latentes Modelo 3. Fuente propia

El Modelo 4 presentado en la figura 4.10, mantiene las 25 variables del Modelo 3, pero en este caso se decidió fusionar los factores EDEBP (Estrategia de Diseño Enfocada en Beneficios Personales) y ICPR (Intención de Compra de Productos Remanufacturados). Esta decisión se ejecutó después de analizar los indicadores de ajuste de las variables y al identificar que el constructo teórico no se viola, considerando que los beneficios personales se derivan de la idea de compra.

Como resultado de la fusión, el *Full Collinearity VIF (Variance Inflation Factor)*, del factor ICPR subió a 7.387. Por lo que es necesaria una nueva revisión de las variables y sus interacciones para reducir la colinealidad.

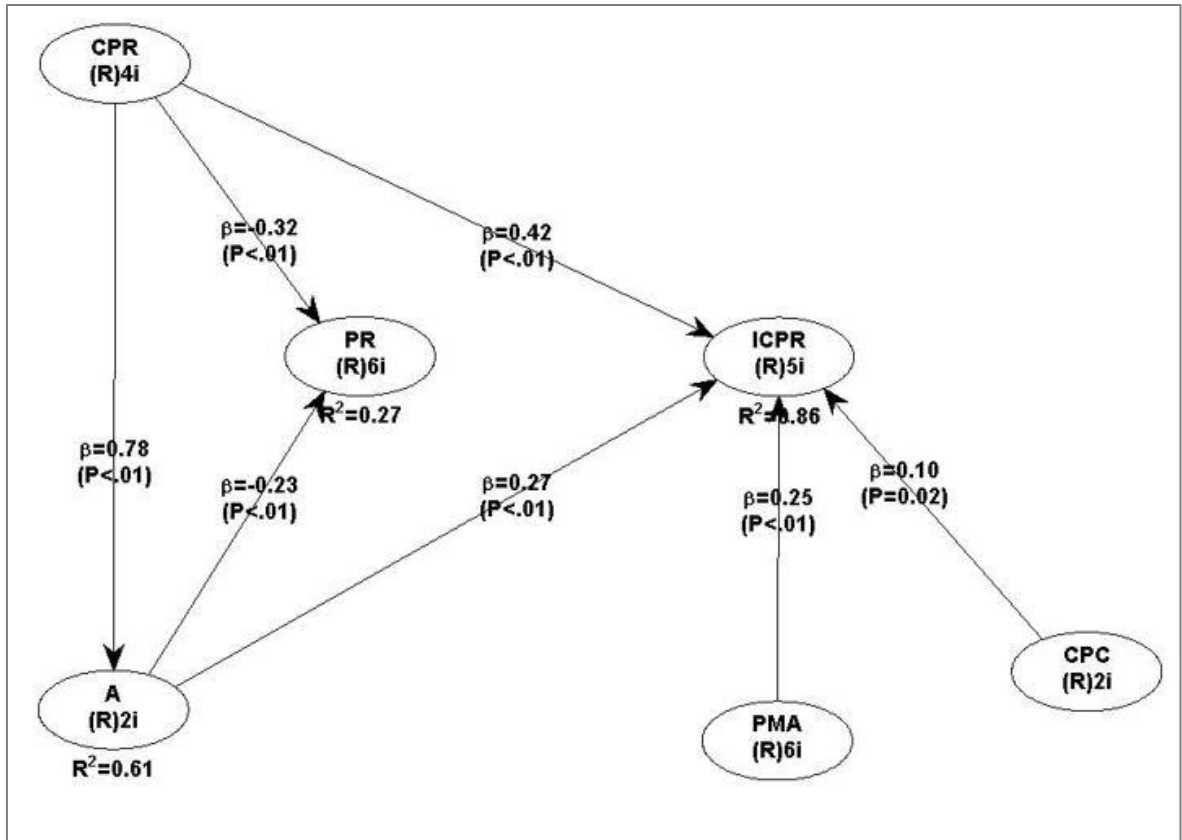


Figura 4.10 Modelo 4 puesto a prueba con 25 variables y 7 hipótesis. Fuente: Elaboración propia

WarpPLS 7.0 - Latent variable coefficients

Close Help

	ICPR	CPC	PR	CPR	PMA	A
R-squared	0.864		0.272			0.612
Adj. R-squared	0.862		0.268			0.611
Composite reliab.	0.932	0.899	0.898	0.896	0.960	0.947
Cronbach's alpha	0.908	0.774	0.848	0.845	0.950	0.887
Avg. var. extrac.	0.733	0.816	0.625	0.684	0.801	0.899
Full collin. VIF	7.387	1.378	1.307	4.164	3.741	4.304
Q-squared	0.864		0.265			0.621
Min	-4.735	-2.773	-0.985	-4.775	-5.041	-4.933
Max	0.614	0.721	2.898	0.633	0.576	0.530
Median	0.614	0.721	-0.363	0.633	0.576	0.530
Mode	0.614	0.721	-0.886	0.633	0.576	0.530
Skewness	-2.081	-1.303	0.896	-2.007	-2.172	-2.261
Exc. kurtosis	5.016	0.710	-0.124	4.722	5.286	5.691
Unimodal-RS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Unimodal-KMV	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Normal-JB	No	No	No	No	No	No
Normal-RJB	No	No	No	No	No	No
Histogram	View	View	View	View	View	View

Notes: Unimodal-RS = Rohatgi-Székely test of unimodality; Unimodal-KMV = Klaassen-Mokveld-van Es test of unimodality; Normal-JB = Jarque-Bera test of normality; Normal-RJB = robust Jarque-Bera test of normality; click on "View" cell to see corresponding histogram.

Figura 4.11 Coeficientes de las variables latentes Modelo 4. Fuente: Elaboración propia

La figura 4.11 presenta los Coeficientes de las variables latentes Modelo 4. El Modelo 5 presentado en la figura 4.12, presenta una disminución de los ítems 14 y 36 en el factor ICPR (Intención de Compra de Productos Remanufacturados). Con esto se logra disminuir de 7.387 a 5.311 el *Full Collinearity VIF (Variance Inflation Factor)*. Sin embargo, aún se considera un valor no aceptable.

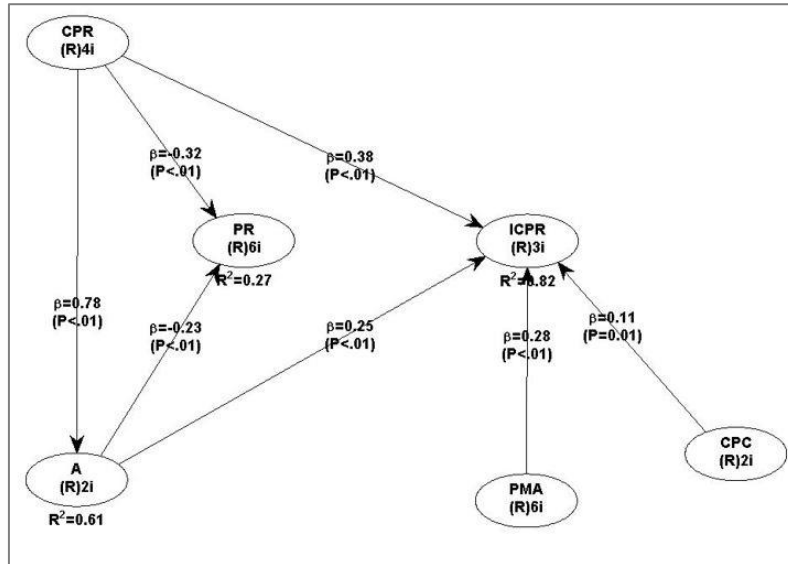


Figura 4.12 Modelo 5 puesto a prueba con 23 variables y 7 hipótesis. Fuente: Elaboración propia

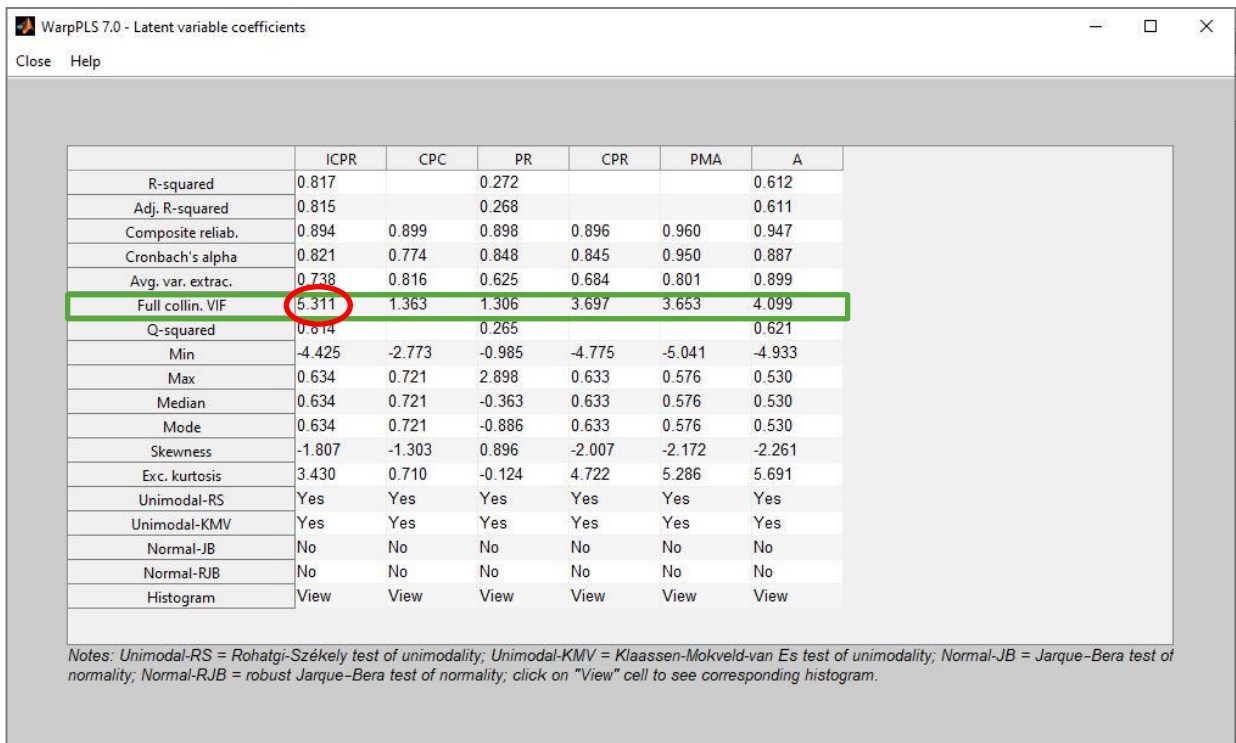


Figura 4.13 Coeficientes de las variables latentes Modelo 5. Fuente: Elaboración propia

La figura 4.13 representa los Coeficientes de las variables latentes Modelo 5. Se analizó cada una de las variables que pudieran tener un efecto combinado que incidiera en la colinealidad del factor ICPR, resultando CPC (Control Percibido de la Conducta) con sus ítems 33 y 34 asociados a ICPR, por lo que se integra ICPR con los ítems 15, 18, 33 y 34, eliminando CPC como factor y eliminando la variable representada por el ítem 35. El Modelo 6 puesto a prueba consta de 22 variables y 6 hipótesis como se presenta en la figura 4.14. (Página 94).

Finalmente, al analizar los indicadores de ajuste en la figura 4.15 (página 97), es posible afirmar que el Modelo 6 ajusta debido a que los coeficientes de las variables latentes presentan valores normales. Inicialmente, el Modelo cero (modelo preliminar) propone 9 factores con 36 variables y 14 hipótesis de acuerdo a lo revisado en la literatura. Sin embargo, el Análisis de Componentes Principales arrojó únicamente cuatro factores; de acuerdo con la tabla 4.9 Matriz de componentes (páginas 83-84).

La reducción de componentes y la agrupación de variables respetan tanto la teoría como la validez estadística y confiabilidad de los datos.

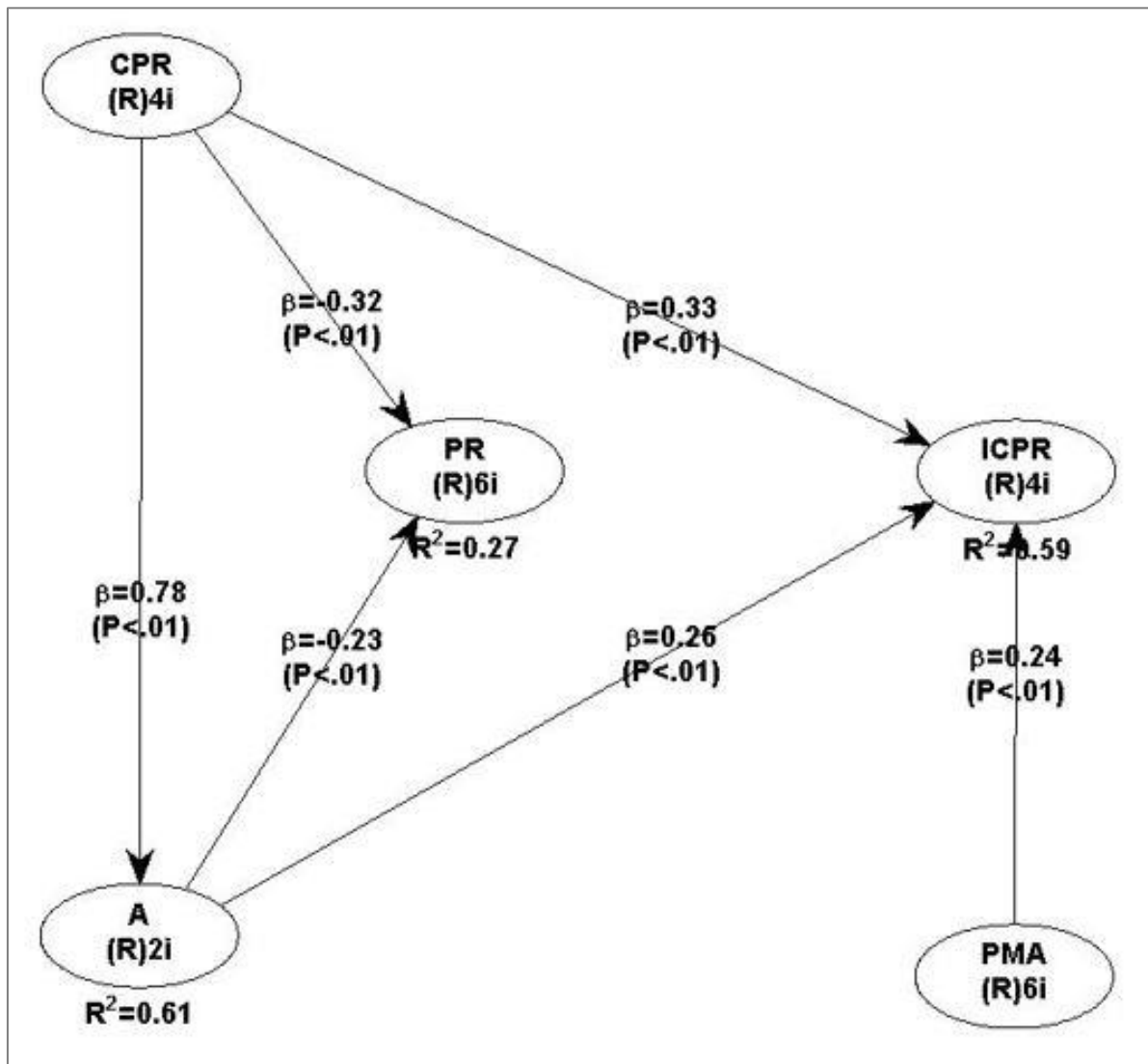


Figura 4.14 Modelo 6 puesto a prueba con 22 variables y 6 hipótesis. Fuente: Elaboración propia

Hay que recordar que, para la aplicación de SEM basado en varianzas, por el método PLS (*Partial Least Squares*) el tamaño muestral es el resultado de multiplicar 10 por el número máximo de variables manifiestas del componente que es compuesto por el mayor número de ellas. Para este caso, tanto la componente PR (Percepción del Riesgo) y PMA (Preocupación por el Medio Ambiente) tienen seis variables,

mientras que el resto de las componentes tienen menos variables. Por lo tanto, el tamaño de muestra es  $(6)(10) = 60$  casos. Sin embargo, se tiene una muestra mayor que facilita el proceso de validación, con 403 informantes, seis veces más de lo requerido.

	ICPR	PR	CPR	PMA	A
R-squared	0.594	0.272			0.612
Adj. R-squared	0.591	0.268			0.611
Composite reliab.	0.838	0.898	0.896	0.960	0.947
Cronbach's alpha	0.741	0.848	0.845	0.950	0.887
Avg. var. extrac.	0.565	0.625	0.684	0.801	0.899
Full collin. VIF	2.442	1.294	3.175	3.337	3.895
Q-squared	0.594	0.265			0.621
Min	-3.989	-0.985	-4.775	-5.041	-4.933
Max	0.804	2.898	0.633	0.576	0.530
Median	0.530	-0.363	0.633	0.576	0.530
Mode	0.804	-0.886	0.633	0.576	0.530
Skewness	-1.196	0.896	-2.007	-2.172	-2.261
Exc. kurtosis	1.084	-0.124	4.722	5.286	5.691
Unimodal-RS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Unimodal-KMV	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Normal-JB	No	No	No	No	No
Normal-RJB	No	No	No	No	No
Histogram	View	View	View	View	View

Notes: Unimodal-RS = Rohatgi-Székely test of unimodality; Unimodal-KMV = Klaassen-Mokveld-van Es test of unimodality; Normal-JB = Jarque-Bera test of normality; Normal-RJB = robust Jarque-Bera test of normality; click on "View" cell to see corresponding histogram.

Figura 4.15 Coeficientes de las variables latentes Modelo 6. Fuente: Elaboración propia

La figura 4.13 representa los Coeficientes de las variables latentes Modelo 6. Para la determinación del número de parámetros en el Modelo 6 desarrollado en esta tesis, se consideran: 6 hipótesis (que son efectos o relaciones entre variables latentes) y 22 variables observadas, los cuales se desarrollan en su versión final en la tabla 4.11.

Por lo tanto, el modelo preliminar se integra de 28 parámetros con 403 muestras, considerándose como aceptable, tomando en cuenta que en un comportamiento normal de los datos (SEM basado en covarianzas) se requerirían 140 muestras (28 parámetros por cinco casos), y si los datos no fuesen normales, el tamaño de muestra recomendable sería de 420 (28 parámetros por 15 casos). En este caso se

aplica SEM basado en varianzas, por lo que solo se requieren 60 casos, y se determina como un tamaño de muestra suficiente.

Tabla 4.11 Factores y variables finales

<b>Conocimiento sobre los productos remanufacturados (CPR)</b>		
<b>Argumentos considerados en el instrumento</b>	<b>Variable evaluada</b>	<b>Autores que identifican la variable</b>
8. Compraré productos remanufacturados si tienen cierta garantía.	Garantía	(Liao et al., 2015).
9. Compraré productos remanufacturados si tienen las características más modernas.	Modernidad	(Sinha et al., 2016).
10. Estoy familiarizado con el desempeño y características de los productos remanufacturados.	Características	(Pandey & Thurston, 2009).
13. Compraré productos remanufacturados si tengo disponibles partes de repuesto de los componentes críticos.	Partes de repuesto	(Inderfurth & Mukherjee, 2008).
<b>Preocupación por el medio ambiente (PMA)</b>		
20. Compraría productos remanufacturados porque disminuyen el calentamiento global.	Calentamiento global	(Biswas et al., 2013).
23. Comprar productos remanufacturados reducen los efectos adversos al medio ambiente.	Efectos en medio ambiente	(Sundin & Lee, 2012).
25. Comprar productos remanufacturados ayuda a que en su fin de vida útil se puedan recuperar parcial o totalmente sus componentes para reinsertarlos al proceso productivo.	Recuperación	(Georgiadis & Vlachos, 2004).
26. Compraría productos remanufacturados si tienen eco etiquetas.	Eco etiquetas	(Testa et al., 2015).
27. Compraría productos remanufacturados de una marca que es más consiente con el medio ambiente.	Marcas	(Salimi, 2019).
28. Compraría productos remanufacturados si su material de empaque es amigable con el medio ambiente.	Empaque	(Zhu et al., 2019).
<b>Actitud (A)</b>		
29. Me encantaría que se incrementara la oferta de productos remanufacturados.	Oferta	(Alqahtani & Gupta, 2017).

30. Tengo la voluntad de comprar productos remanufacturados. Voluntad remanufacturados. (Gaur et al., 2015).

Tabla 4.11 Factores y variables finales (continuación)

<b>Percepción del riesgo (PR)</b>		
<b>Argumentos considerados en el instrumento</b>	<b>Variable evaluada</b>	<b>Autores que identifican la variable</b>
1. Dudo acerca de la calidad de los productos remanufacturados.	Calidad	(Hazen & Boone, et al., 2017).
3. Pienso que los productos remanufacturados tienen un pobre desempeño.	Desempeño	(Zhu & Yu, 2019).
4. Seré la burla de los demás si compro estos productos.	Autopercepción	(Govindan et al., 2019).
6. Los productos remanufacturados no funcionan tan bien como los nuevos por lo que podría afectar su desempeño.	Funcionamiento	(Matsumoto et al., 2018a).
7. Comprar productos remanufacturados es una mala inversión.	Inversión	(Choi, 2017).
31. Yo compraría estos productos si mis amigos los compran también.	Amistades	(Wang & Hazen, 2016).
<b>Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR)</b>		
15. Si compro productos remanufacturados puedo obtener incentivos del gobierno.	Incentivos gubernamentales	(Singhal & Jena, et al., 2019).
18. Estoy dispuesto a comprar productos remanufacturados si se ofrecen servicios de mantenimiento para incrementar la vida útil del producto.	Servicios de mantenimiento	(Alqahtani & Gupta, 2018).
33. Sé dónde puedo encontrar productos remanufacturados para su compra.	Localización	(Liu et al., 2018).
34. Tengo suficiente tiempo y dinero para comprar este tipo de productos remanufacturados.	Tiempo y dinero	(Singhal & Tripathy, et al., 2019).

#### 4.12 Interpretación del Modelo

Este estudio se desarrolla para evaluar los efectos directos e indirectos entre las variables latentes y con ello obtener la valoración del efecto total.

### **Efectos directos (prueba de hipótesis)**

Se evaluó el modelo propuesto con WARP PLS 7.0, y finalmente se obtuvieron los resultados de la figura 4.14. Los valores expresados en  $\beta$ , son valores que miden la dependencia y representan valores estandarizados mientras que los valores p son los valores para la significancia de la hipótesis de prueba, es destacable mencionar que los valores p son menores a 0.01, lo que implica que las relaciones son significativas.

La figura 4.14 presenta solo las relaciones significativas y los valores de R-cuadrada, lo que representa la contribución de las variables independientes (exógenas) a las dependientes (endógenas). Esto también refleja el porcentaje de la varianza explicada para cada una de estas variables latentes. La R-cuadrada para ICPR es de 0.594, lo que significa que esta variable es explicada en un 59.4% por las variables independientes, de las cuales CPR aporta un 23.9%, A aporta un 18.6% y PMA un 16.9%. La R-cuadrada para PR es de 0.27, de los cuales CPR aporta 15.9% y A un 11.2%, para A se registra una R-cuadrada de 0.61, donde CPR tiene la contribución total.

En lo que respecta a los valores  $\beta$  (medidas de dependencia), se pueden interpretar de la siguiente manera: la relación entre PMA e ICPR tiene un valor de 0.24 lo que significa que cuando la primera dimensión aumenta su desviación estándar en una unidad, la segunda aumenta en 0.24 unidades. Puede observarse que la variable latente independiente con los valores más grandes de  $\beta$  es la variable CPR. Esto demuestra los efectos directos inmediatos que CPR tiene en A, lo afecta tanto de manera directa como de manera indirecta a ICPR. De acuerdo con los valores de la figura 4.14, las ecuaciones estructurales para las variables latentes dependientes se declaran como:

Ecuación 4.3

$$\text{CPR} = [(0.807) V8 + 0.045] + [(0.861) V9 + 0.044] + [-(0.769) V10 + 0.045] + [(0.868) V13 + 0.044]$$

Ecuación 4.4

$$\text{PMA} = [(0.878) V20 + 0.044] + [(0.882) V23 + 0.044] + [(0.880) V25 + 0.044] + [(0.913) V26 + 0.044] + [(0.908) V27 + 0.045] + [(0.907) V28 + 0.044]$$

Ecuación 4.5

$$\text{A} = [(0.782) \text{CPR} + 0.045] + [(0.948) V29 + 0.044] + [(0.948) V30 + 0.044]$$

Ecuación 4.6

$$\text{PR} = [(-0.320) \text{CPR} + 0.048] + [(-0.234) \text{A} + 0.048] + [(0.895) V1 + 0.044] + [(0.917) V3 + 0.044] + [(0.675) V4 + 0.045] + [(0.906) V6 + 0.044] + [(0.900) V7 + 0.044] + [(0.151) V31 + 0.049]$$

Ecuación 4.7

$$\text{ICPR} = [(0.332) \text{CPR} + 0.048] + [(0.240) \text{PMA} + 0.048] + [(0.258) \text{A} + 0.048] + [(0.723) V15 + 0.045] + [(0.683) V18 + 0.045] + [(0.780) V33 + 0.045] + [(0.813) V34 + 0.045]$$

### 4.13 Validación

En el estudio se trabajó con un tamaño de muestra  $n=403$ , sin embargo, al trabajar con Warp PLS no es necesario tener una muestra tan grande y más aun considerando que el modelo final tiene 22 variables. Aun así, contar con un tamaño de muestra grande fue de utilidad en la validación del **Modelo 6**, para lo cual se utilizaron dos muestras aleatorias de 202 registros para Modelo 6A y 201 registros para el Modelo 6B del total de datos disponibles.

Las figuras 4.16 y 4.17 (Página 100) presentan los dos modelos probados con diferentes muestras, esto para trabajar con base a la aleatoriedad; resultando satisfactorios los Modelos A y B para validar el Modelo 6, aceptando las mismas hipótesis.

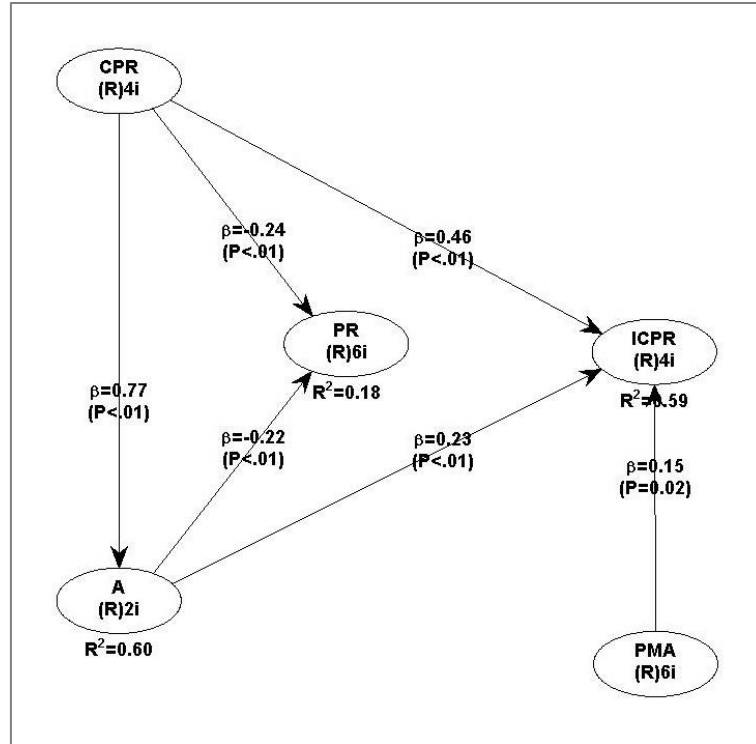


Figura 4.16 Modelo 6A validado. Fuente: Elaboración propia

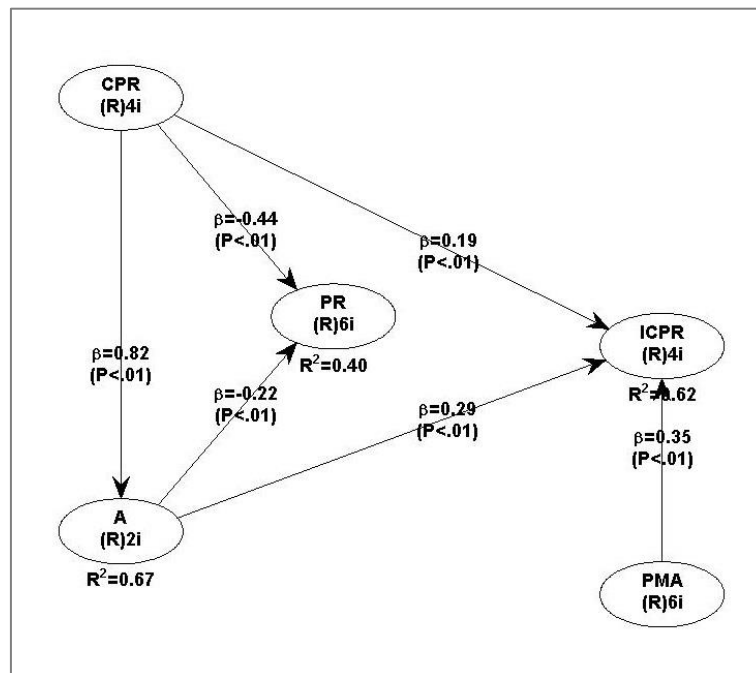


Figura 4.17 Modelo 6B validado. Fuente: Elaboración propia

La tabla 4.12 presenta los índices de ajuste para los modelos 6, 6A y 6B respectivamente. Los tres modelos cumplen con los criterios de aceptación y significancia, teniendo diferencias menores en los valores de los efectos, lo que indica que los modelos son válidos:

Tabla 4.12 Índices de Ajuste Modelos 6, 6A y 6B. Fuente: Elaboración propia

Índice	6	6A	6B	Significancia
APC	0.361	0.344	0.384	P<0.001
ARS	0.493	0.458	0.562	P<0.001
AARS	0.490	0.452	0.558	P<0.001
AVIF	3.079	2.641	4.090	aceptable si $\leq 5$ , ideal si $\leq 3.3$
AFVIF	2.829	2.607	3.407	aceptable si $\leq 5$ , ideal si $\leq 3.3$
GoF	0.593	0.573	0.634	pequeño $\geq 0.1$ , mediano $\geq 0.25$ ,
SPR	1.000	1.000	1.000	grande $\geq 0.36$ aceptable si $\geq 0.7$ ,
R-RSCR	1.000	1.000	1.000	ideal = 1 aceptable si $\geq 0.9$ , ideal = 1
SSR	1.000	1.000	1.000	aceptable si $\geq 0.7$
NLBCDR	1.000	1.000	1.000	aceptable si $\geq 0.7$

#### 4.14 Análisis de Resultados

En esta sección se muestra la interpretación del modelo final desarrollado, así como a continuación se explicarán los resultados de la figura 4.17:

##### **Hipótesis 1**

«El Conocimiento sobre los Productos Remanufacturados (CPR) tiene un efecto directo y positivo en la Percepción del Riesgo (PR) del consumidor potencial».

Existe suficiente evidencia estadística para afirmar que (CPR) tiene un efecto directo en (PR). Sin embargo, no existe suficiente evidencia estadística para afirmar que el efecto directo es positivo. Existe un efecto directo y negativo de 0.32, lo que significa que cuando la primera variable aumenta una desviación estándar, la segunda disminuye 0.32 unidades. Por lo que se acepta parcialmente esta hipótesis.

## **Hipótesis 2**

«El Conocimiento sobre los Productos Remanufacturados (CPR) tiene un efecto directo y positivo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) del consumidor potencial».

Existe suficiente evidencia estadística para afirmar que la (CPR) tiene un efecto directo y positivo en la (ICPR), ya que cuando la primera variable latente aumenta una desviación estándar, la segunda se incrementa en 0.33 unidades. Por lo tanto, se acepta la hipótesis.

## **Hipótesis 3**

«El Conocimiento sobre los Productos Remanufacturados (CPR) tiene un efecto directo y positivo en la Actitud (A) del consumidor potencial».

Existe suficiente evidencia estadística para afirmar que la (CPR) tiene un efecto directo y positivo en la (A), ya que cuando la primera variable latente aumenta una desviación estándar, la segunda se incrementa en 0.78 unidades. Por lo tanto, se acepta la hipótesis.

## **Hipótesis 4**

«La actitud (A) tiene un efecto directo y positivo en la Percepción del Riesgo (PR) del consumidor potencial».

Existe suficiente evidencia estadística para afirmar que (A) tiene un efecto directo en (PR). Sin embargo, no existe suficiente evidencia estadística para afirmar que el efecto directo es positivo. Existe un efecto directo y negativo de 0.23, lo que significa que cuando la primera variable aumenta una desviación estándar, la segunda disminuye 0.22 unidades. Por lo que se acepta parcialmente esta hipótesis.

## **Hipótesis 5**

«La actitud (A) tiene un efecto directo y positivo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) del consumidor potencial».

Existe suficiente evidencia estadística para afirmar que la (A) tiene un efecto directo y positivo en la (ICPR), ya que cuando la primera variable latente aumenta una desviación estándar, la segunda se incrementa en 0.26 unidades. Por lo tanto, se acepta la hipótesis.

### **Hipótesis 6**

«La Preocupación por el Medio Ambiente (PMA) tiene un efecto directo y positivo en la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) del consumidor potencial».

Existe suficiente evidencia estadística para afirmar que la (PMA) tiene un efecto directo y positivo en la (ICPR), ya que cuando la primera variable latente aumenta una desviación estándar, la segunda se incrementa en 0.24 unidades. Por lo tanto, se acepta la hipótesis.

Finalmente, a partir de la proposición de este modelo se puede plantear la séptima hipótesis:

### **Hipótesis 7**

«El modelo propuesto, desarrollado mediante ecuaciones estructurales puede utilizarse para identificar las variables que inciden en la propuesta de la estrategia de valor; analizando las interacciones entre las variables, considerando la percepción del cliente potencial».

Se presenta evidencia suficiente para afirmar que el modelo 6 puede utilizarse para identificar las variables que componen la percepción del cliente para la adquisición de productos remanufacturados, lo cual es imprescindible para la creación de la propuesta de la estrategia de valor referente a Estrategias de diseño y reparación basadas en PSS y remanufactura para la conservación de valor en productos de línea blanca, esta afirmación es sustentada a través del proceso de validación efectuado en este capítulo, ya que la R-Cuadrada global del modelo resultó ser de 0.27, que corresponde al porcentaje de variación de la variable de respuesta que explica su relación con una o más variables relacionadas.

#### 4.15 Discusión. La estrategia de valor

De acuerdo con (Osterwalder & Pigneur, 2010) la propuesta de valor materializa la estrategia de la empresa para cada segmento de clientes, describiendo la combinación única de producto, precio, servicio e imagen. La propuesta de valor debe comunicar aquello que la empresa espera hacer mejor o de manera diferente que la competencia para sus clientes. Ofrece una solución a los problemas de los consumidores y satisface sus necesidades (explícitas y latentes). Una empresa puede ofrecer varias propuestas de valor relacionadas o independientes, dirigidas a uno o varios grupos de clientes target.

##### Caso Estudio PSS Lavadoras. Escenarios del Sistema Producto-Servicio para el lavado de ropa

Como se mencionó en la sección anterior en el modelo de PSS de Tukker (2004a) existen tres escenarios (orientado al producto, orientado al uso y orientado al resultado) en donde define 8 arquetipos para los tres escenarios. En el primer escenario orientado al producto existen dos arquetipos: 1) El relacionado al producto y 2) El de asesoramiento y consultoría, este escenario es considerado como la manera tradicional en cómo se satisface una necesidad, esto a través de la compra de productos para su consumo en donde al obtenerlos el cliente adquiere con ellos responsabilidades del consumo como se muestra en la figura 4.18 (página 105) en donde se observa que la mayor parte de las responsabilidades por comprar la lavadora durante su ciclo de vida recaen en el cliente final.

En el segundo escenario orientado al uso existen tres arquetipos: 3) Arrendamiento de producto, 4) Alquiler/uso compartido de producto y 5) Agrupación de productos, en este escenario el cliente no es dueño de la lavadora, existe un proveedor que ofrece el servicio de usar la lavadora a cambio de una cuota, en donde se distribuyen las responsabilidades por el consumo del producto entre el cliente y el proveedor como se muestra en la figura 4.19 (página 105).



Figura 4.18 Arquetipo 1 y 2 de escenario orientado al producto. Fuente: Elaborado por Alejandra García Lechuga, actualmente no publicada.

**Arquetipo 3. Renta de lavadoras (servicio individual/particular) llevar lavadora a domicilio particular**



**Arquetipo 4 y 5. Renta de lavadoras (servicio compartido) cuando el cliente va a un centro de lavado**

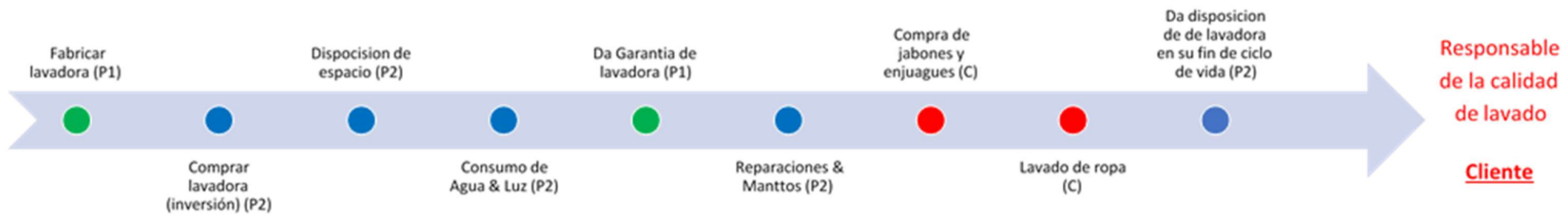


Figura 4.19 Arquetipo 3, 4 y 5 de escenario orientado al uso. Fuente: Elaborado por Alejandra García Lechuga, actualmente no publicada.

En la figura 4.19 se muestra representando el arquetipo 3 (renta de producto) donde para el caso de la lavadora, el proveedor ofrece el servicio de llevar a domicilio la lavadora para su renta dejando el bien en casa del cliente, y se observa, la carga de las responsabilidades por el uso de la lavadora está distribuida entre el cliente y el proveedor de una manera más balanceada, a diferencia de los arquetipos 4 y 5 donde el proveedor del servicio en un centro de lavado adquiere la mayor parte de las responsabilidades por tener las lavadoras y ofrecer el servicio.

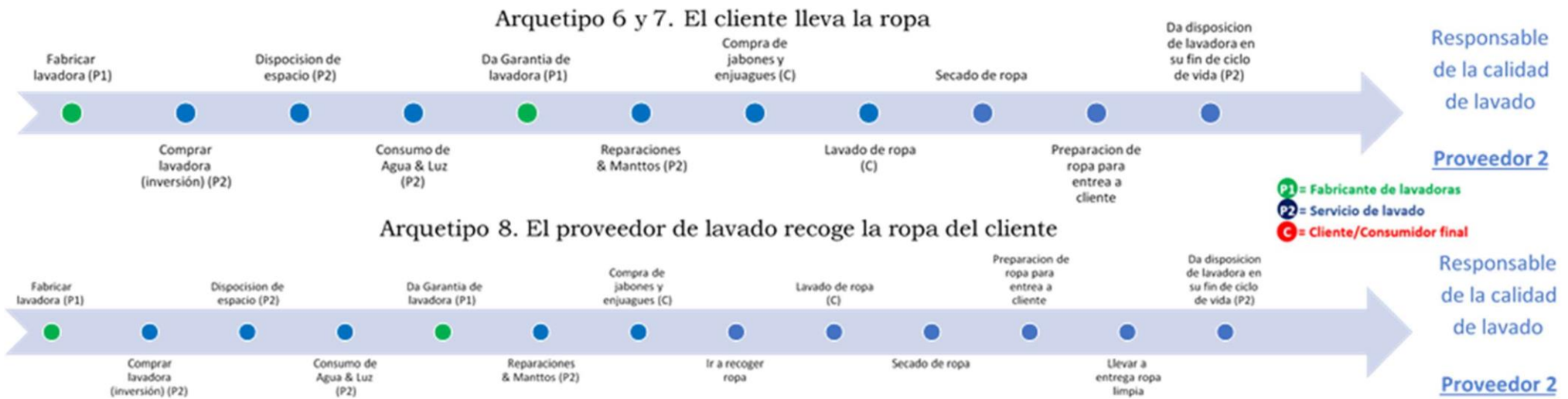


Figura 4.20 Arquetipo 6, 7 y 8 de escenario orientado al resultado. Fuente: Elaborado por Alejandra García Lechuga, actualmente no publicada.

En la figura 4.20 se muestran los arquetipos 6 y 7, en donde el cliente lleva su ropa al centro de lavado y el proveedor realiza el servicio de limpieza para después entregar al cliente sus prendas limpias. Como se observa

en el arquetipo, 8 el proveedor se encarga de todas las responsabilidades del uso de la lavadora, incluso en ambos casos en los arquetipos 6, 7 y 8, el proveedor es responsable de la calidad de lavado de las prendas para el caso de la lavadora mientras que el cliente únicamente se encarga de pagar una cuota por tener su ropa limpia.

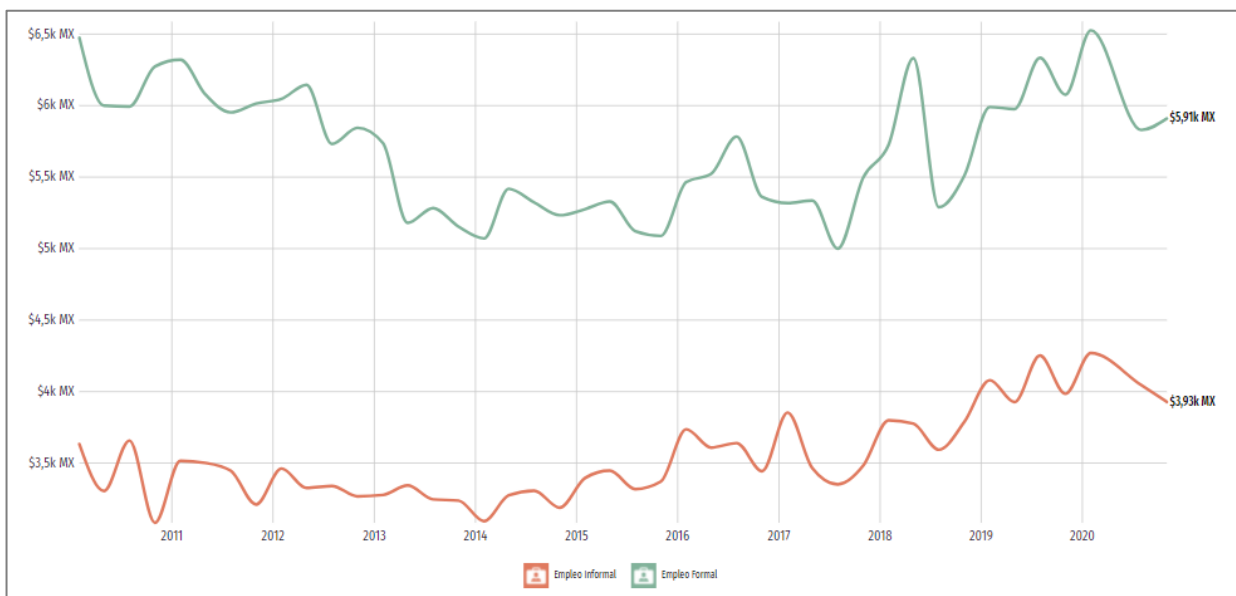
Después de identificar los diferentes arquetipos dentro de los Sistemas Producto Servicio coevolucionados que involucran a las lavadoras, se seleccionó el arquetipo 3, ya que este modelo proporciona comodidad para el usuario, puesto que tendrá disponibilidad de una lavadora altamente funcional sin la necesidad de invertir tiempo de traslado, además, el usuario no tendrá que desechar los productos una vez que su ciclo de vida termine.

#### 4.11.1 La estrategia de valor

El modelo de negocio proporcionara un equipo de lavado de ropa con características vanguardistas sin la necesidad de salir del hogar para comprar, utilizar o desechar una lavadora. En la tabla 4.13 se muestran las cualidades de este modelo de negocio.

Previo al análisis correspondiente a la estrategia de diseño del modelo de negocio, es necesario hacer una revisión de las características socioeconómicas de la población Baja Californiana, las cuales se describen en la Figura 4.21.

Figura 4.21 Evolución del salario promedio mensual en Baja California (Diferenciado entre trabajadores formales e informales) Fuente: *Baja California* ( 2021).



Esta información determina que solo las personas que tengan acceso a un empleo formal serán capaces de solventar los gastos al adquirir un modelo de negocio que se base en la renta y mantenimiento de lavadoras, puesto que a pesar que el costo no es elevado, no sería óptimo para personas con ingresos del tipo informal.

#### - Salario Promedio Mensual 2020-T4

La población ocupada en Baja California en el cuarto trimestre de 2020 fue 1,66M personas, siendo superior en 2,89% al trimestre anterior (1,61M ocupados) e inferior en 4,16% respecto al mismo periodo del año anterior (1,73M ocupados). El salario promedio mensual en el cuarto trimestre de 2020 fue de \$5,16k MX siendo inferior en \$5,98 MX respecto al trimestre anterior (\$5,17k MX) e inferior en \$135 MX respecto al mismo periodo del año anterior (\$5,3k MX). Es importante también conocer las características socioeconómicas de la población para determinar en qué medida los clientes tendrán acceso a la información transmitida en la red, así como la posibilidad de tener acceso a un teléfono móvil.

De acuerdo a datos estadísticos en Baja California del 2015 (ver figura 4.22), 49.0% del total de viviendas tuvieron acceso a internet (474, 381 viviendas), 96.1 % tenía al menos un televisor (930, 305 viviendas), 46.6% indicó tener una computadora (451, 110 viviendas) y 90.6% adquirió al menos un teléfono móvil (876, 522 viviendas).

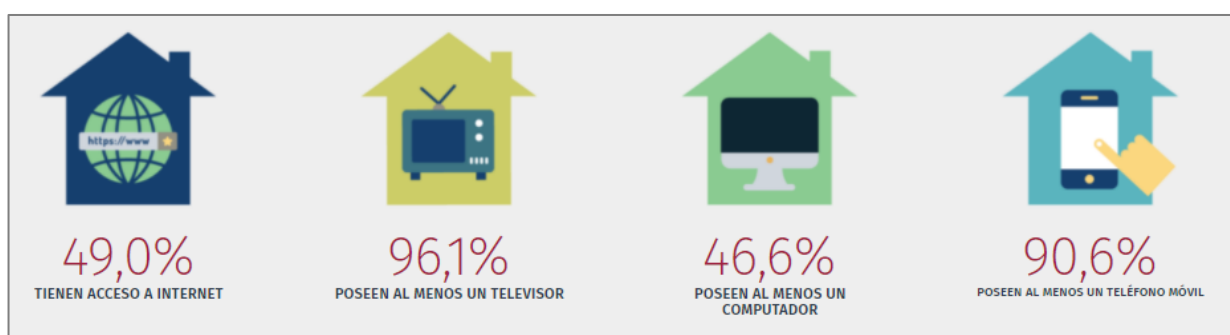


Figura 4.22 Acceso a dispositivos tecnológicos habitantes en Baja California. Fuente: Baja California (2021).

Esta información sugiere que existen las herramientas tecnológicas para tener acceso a la información del modelo de negocio que a continuación se presentara.

- **Modelo de Negocios Canvas**

Arquetipo 3. Renta de lavadoras (servicio individual / particular) llevar lavadora a domicilio particular.

Tabla 4.13 Lean Canvas

<b>Problema</b>	<b>Solución</b>	<b>Propuesta de valor</b>	<b>Ventaja especial</b>	<b>Segmentos de clientes</b>	
Existe una contaminación y desperdicio de recursos naturales y económicos debido a la fabricación excesiva y con obsolescencia programada de lavadoras.	Aplicación de un modelo de negocio basado en economía circular donde se genere la renta de lavadoras (servicio individual/particular) donde se entregue, instale, se le de mantenimiento y se arrende la lavadora a un domicilio particular.	Tu lavadora siempre estará en óptimas condiciones, se tendrá acceso a mantenimiento, reparación y cambio de lavadoras por parte de la empresa arrendadora de lavadoras. La disposición final de la lavadora una vez que termine su ciclo de vida le corresponde a la empresa proveedora del servicio.	Atención personalizada	Hombres y mujeres entre los 18 y 65 años de edad de clase media en adelante.  Ocupación:  Empleados  Empresarios  Comercio  Independientes  Estado civil:  Solteros  Separados-divorciados	
	<b>Métricas</b>		Comodidad del servicio		Conciencia social, económica y ambiental
	Personas que no cuentan con lavadora propia y que buscan atención personalizada en la		Servicio eficaz		Garantía de las condiciones de las lavadoras arrendadas
			<b>Canales</b>		
			Atención personal a domicilio		

	instalación y mantenimiento del producto.		Internet Redes sociales	
<b>Estructura de costes</b>		<b>Estructura de ingresos</b>		
Gastos de gestión Seguros Publicidad Almacén		Comisión por servicio de arrendamiento Planes de servicios más avanzados		

Fuente: 2108\_Plan\_de\_negocios.pdf (2018).

### - Oportunidad

El proyecto surge a partir de la necesidad existente de que las empresas, los consumidores y el gobierno sean condescendientes del desarrollo sustentable en la región de Baja California. A partir de esta situación, se identificaron la relación que existe entre los consumidores y la utilización de productos remanufacturados, los cuales son la base para desarrollar un modelo de negocio que utilice un Sistema Producto Servicio enfocado al uso del producto.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, y utilizando las variables y factores del modelo final 6A, se obtuvo que el factor con mayor valor porcentual correspondiente al 33% es la preocupación por el medio ambiente (PMA), particularmente a las variables empaque, marcas, recuperación, calentamiento global, eco etiquetas y finalmente el efecto en medio ambiente, esto se traduce en la importancia de trabajar con una marca reconocida por su calidad referente al impacto que tiene en el medio ambiente, así como la necesidad de contribuir a la recuperación de los productos utilizados y la implementación de una eco etiqueta en las lavadoras arrendadas.

Muy cerca siguen los factores Conocimiento sobre los Productos Remanufacturados (CPR) 21% y la Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) con un 20% respectivamente (ver figura 4.23), y tabla 4.14 (Página 111) En estos 2 factores se analizan las variables garantía, modernidad, características, partes de repuesto, incentivos gubernamentales, servicios de mantenimiento, localización, tiempo y

dinero. Por lo tanto, las características del servicio deben presentar lavadoras con modelos a la vanguardia, con garantía de durabilidad, accesibles a reparaciones y a servicios. Finalmente se encuentran los factores con menor valor porcentual Percepción del riesgo (PR) 15% y el factor Actitud (A) 11% que están más arraigados a la calidad, el desempeño, la autopercepción, el funcionamiento, la oferta y la voluntad de adquisición del producto, donde particularmente la oferta presenta un papel muy importante en la aceptación de este modelo de negocio.

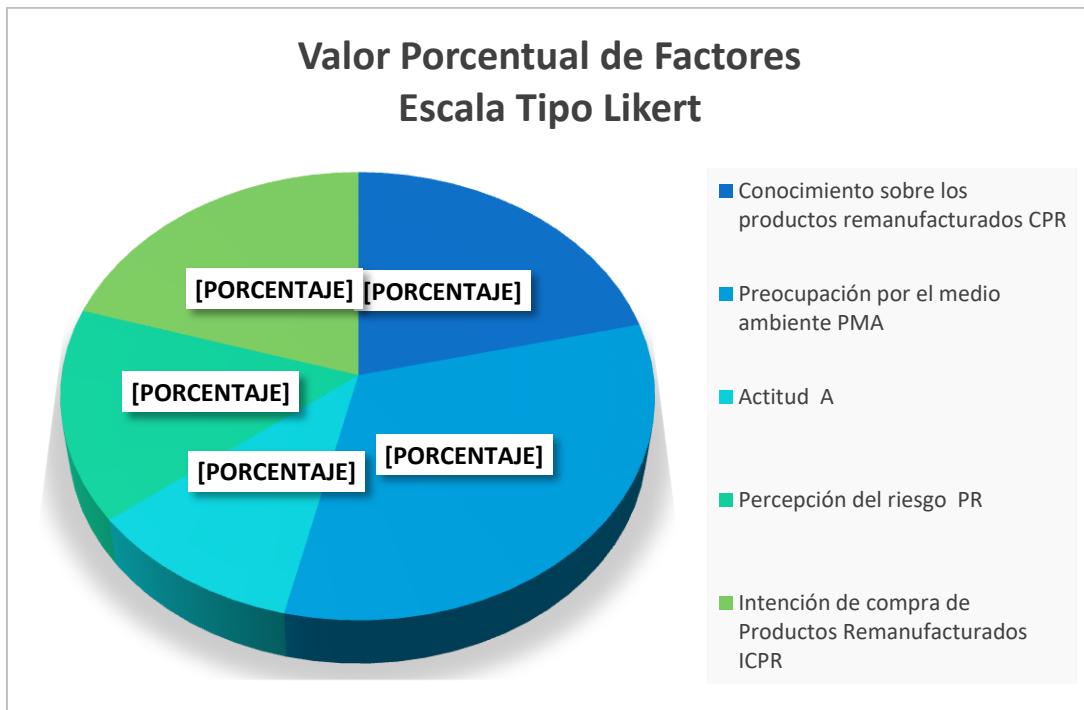


Figura 4.23 Factores y variables con escala de valor tipo Likert. Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.14 Factores y variables con escala de valor tipo Likert

Conocimiento sobre los productos remanufacturados (CPR)		
Variable evaluada	Puntaje escala tipo Likert	Puntaje total Escala tipo Likert
Garantía	4.5980	18.0720
Modernidad	4.5856	
Características	4.3524	
Partes de repuesto	4.5360	
Preocupación por el medio ambiente (PMA)		
Calentamiento global	4.6079	27.5335
Efectos en medio ambiente	4.5360	
Recuperación	4.6005	
Eco etiquetas	4.5658	
Marcas	4.6104	
Empaque	4.6129	
Actitud (A)		
Oferta	4.6104	9.2233
Voluntad	4.6129	

Tabla 4.14 Factores y variables con escala de valor tipo Likert continua

Percepción del riesgo (PR)		
Variable evaluada	Puntaje escala tipo Likert	Puntaje total escala tipo Likert
Calidad	2.0372	13.0099
Desempeño	2.0372	
Autopercepción	1.5484	
Funcionamiento	2.1737	
Inversión	2.0868	
Amistades	3.1266	
Intención de compra de Productos Remanufacturados (ICPR)		
Incentivos gubernamentales	4.1911	17.1762
Servicios de mantenimiento	4.6352	
Localización	4.2035	
Tiempo y dinero	4.1464	

- **Oportunidad a nivel Nacional**

Una vez que el modelo de negocio se ponga en marcha de manera exitosa, las condiciones podrán ser replicables en distintas regiones del país, ya que las leyes, las marcas y la cultura, tienden a tener similitudes que permiten desarrollarlo.

- **Experiencia**

El cliente podrá disponer de la utilización del producto en óptimas condiciones, siendo la instalación, la reparación y la mejora, las características más deseables de la renta de lavadoras. Paralelamente el usuario podrá estar consciente de las mejoras que se propician en el medio ambiente gracias a la extensión del ciclo de vida de los productos y por ende el ahorro de recursos.

- **Características del servicio**

El servicio podrá ser solicitado a través de aplicaciones de páginas web, o directamente marcando vía telefónica con un sistema de citas eficaz que permita darle tranquilidad al usuario cuando se presente algún problema relacionado con el funcionamiento de la lavadora. El factor diferenciador será la confiabilidad y calidad de los servicios otorgados.

- **Propuesta de valor**

El valor agregado consiste en la eficiencia y calidad con la que se instalan los productos y el mantenimiento que se otorga a un costo accesible.

- **Canales**

Principalmente a través de internet (aplicaciones móviles) debido a la accesibilidad que actualmente se presenta para los usuarios.

- Modelo Lienzo Canvas

Finalmente, el modelo de negocio propuesto, presenta características aceptables para desarrollarse en la región e idealmente lograra replicarse en otras regiones y con otros productos con características similares. Tabla 4.15 Modelo Lienzo Canvas

Aliados Clave	Actividades Clave	Propuesta de valor	Relación con el cliente	Segmentos de clientes
Proveedor de la aplicación móvil Proveedores de	Atención al cliente Instalación,	Precio accesible Tiempo de	Atención personalizada y directa	Hombres y mujeres entre los 18 y 65

lavadoras Técnicos de mantenimiento	mantenimiento y reparación de lavadoras.	respuesta eficiente Seguridad en los productos y los servicios.		años de edad de clase media en adelante. Ocupación: Empleados Empresarios Comercio Independientes Estado civil: Solteros Separados- divorciados
	Recursos Clave		Canales	
	Aplicación móvil Relación con los proveedores de lavadoras.		Atención personal a domicilio Internet Redes sociales	
Estructura de Costos		Estructura de Ingresos		
Gastos de gestión Seguros Publicidad Almacén		Comisión por servicio de arrendamiento Planes de servicios más avanzados		

Fuente: Fuente: (2108\_Plan\_de\_negocios.pdf, 2018)

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones Respecto a los Objetivos

Mediante este proyecto, se logró proponer una estrategia de diseño de negocio de servicio de arrendamiento de lavadoras, enfocado en el uso del producto, donde dicho producto es entregado a domicilio particular para instalación, mantenimiento y disposición del mismo. Se logró identificar la percepción del consumidor al tomar la decisión de adquirir o no adquirir un producto remanufacturado mediante la identificación y estudio de variables y sus correlaciones, así mismo el estudio de los factores que comprenden dichas variables.

La metodología propuesta del Sistema Producto Servicio es conveniente que sea enfocada al escenario orientado al Uso, ya que esto genera la ventaja de que el cliente

tenga la libertad de utilizar la lavadora en el momento que lo requiera con la facilidad de disponer de un servicio eficaz al momento de darle mantenimiento y disposición del producto al llegar al fin de vida útil.

## 5.2 Conclusiones Respecto a las Hipótesis de Investigación

Durante el estudio, fue posible determinar que la percepción del consumidor sobre los productos remanufacturados es un factor clave para tomar la decisión de adquirirlos. De forma paralela, se encontró que el incluir los factores que intervienen (Singhal, Tripathy, et al., 2019), por ejemplo el más importante de acuerdo al estudio citado está relacionado con los beneficios personales que los consumidores puedan adquirir a través de la toma de decisión del cliente referente a comprar o utilizar dichos productos provenientes de operaciones de remanufactura, así como la aplicación de ellos a través de un servicio. Esto a su vez, logra permitir generar una estrategia de diseño y reparación referente a un sistema producto servicio para productos de línea blanca. De los nueve factores que originalmente se estudiaron y propusieron, cuatro de ellos resultaron ser los que presentaron mayor colinealidad al factor Intención de Compra de Productos Remanufacturados (ICPR) y esto fue clave para hacer un enfoque en las variables respectivas que comprenden esos factores; tales como el conocimiento de productos remanufacturados, la estrategia de mercado y las normas subjetivas.

Las metodologías disponibles en la literatura tienen las características suficientes para ser adaptadas al caso de arrendamiento de lavadoras remanufacturadas en México, puesto que existen condiciones similares para efectuarse.

A través del análisis de Modelado de Ecuaciones Estructurales SEM, se logró identificar que el Factor Preocupación por el Medio ambiente (PMA) juega un papel fundamental para la toma de decisión del consumir del producto servicio, por lo tanto es importante mantener de forma transparente los procesos de adquisición y disposición de las lavadoras arrendadas.

## Recomendaciones

Esta investigación tuvo un enfoque referente a la percepción del consumidor de productos remanufacturados, por lo que es conveniente que se desarrolle el estudio desde otros enfoques que engloben de manera más profunda la complejidad en el diseño del servicio y la experiencia que los usuarios obtengan, así como el tiempo de permanencia utilizando este Sistema Producto Servicio. Esta evaluación se recomienda que tenga énfasis en los usuarios del Sistema Producto-Servicio.

### 5.3 Ámbito Futuro de Investigación

A través del desarrollo de esta investigación se encontraron áreas de oportunidad para investigaciones a futuro, tales como el diseño de un producto remanufacturado diseñado para cumplir con la función de ser utilizado como objeto arrendado y ver la posibilidad de producirlos a través de compañías donde exista un acuerdo en el cual los productos puedan conservar sus propiedades funcionales por un extenso periodo de tiempo y a su vez que la empresa productora sea capaz de generar ingresos al producir y vender sus productos, tomando en cuenta la disminución del factor obsolescencia programada.

Por otra parte, también es imprescindible la creación de leyes que impulsen la creación y el uso de productos remanufacturados, así como la difusión de las propiedades positivas que se inducen al ser utilizados y que se logren fortalecer los tres pilares de la sustentabilidad correspondientes al factor ambiental (reducción de recursos, emisiones y residuos), el factor económico (aumento de oportunidades de negocios y de eficiencia en los materiales) y finalmente el factor Social (Generación de empleos y la adquisición de productos de calidad).

Se concluye que la remanufactura incorporada a un sistema producto servicio es un tema factible y conveniente para lograr un desarrollo sustentable en el país, y se espera que mediante una nueva legislación, más investigaciones y la propia educación de las personas, sea posible normalizar este tipo de prácticas en nuestra sociedad.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 2108\_Plan\_de\_negocios.pdf. (s. f.). Recuperado 20 de mayo de 2021, de [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6584/1/2108\\_Plan\\_de\\_negocios.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6584/1/2108_Plan_de_negocios.pdf)
- Abbey, J. D., Blackburn, J. D., & Guide, V. D. R. (2015). Optimal pricing for new and remanufactured products. *Journal of Operations Management*, 36, 130-146. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2015.03.007>
- Aljuneidi, T., & Bulgak, A. A. (2020). Carbon footprint for designing reverse logistics network with hybrid manufacturing-remanufacturing systems. *Journal of Remanufacturing*, 10(2), 107-126. <https://doi.org/10.1007/s13243-019-00076-5>
- Alqahtani, A. Y., & Gupta, S. M. (2017). Warranty as a marketing strategy for remanufactured products. *Journal of Cleaner Production*, 161, 1294-1307. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.193>
- Alqahtani, A. Y., & Gupta, S. M. (2018). *Warranty and Preventive Maintenance for Remanufactured Products: Modeling and Analysis*. CRC Press.
- Ardente, F., Talens Peiró, L., Mathieux, F., & Polverini, D. (2018). Accounting for the environmental benefits of remanufactured products: Method and application. *Journal of Cleaner Production*, 198, 1545-1558. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.012>
- Arredondo-Soto, K. C., Realyvasquez-Vargas, A., Maldonado-Macías, A. A., & García-Alcaraz, J. (2019). Impact of human resources on remanufacturing process, internal complexity, perceived quality of core, numerosity, and key process indicators. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 59, 168-176. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.04.004>

- Arredondo-Soto, K. C., Reyes-Martínez, R. M., Sánchez-Leal, J., & Rodríguez, J. D. la R. (2018). *Methodology to Apply Design for Remanufacturing in Product Development* [Chapter]. Handbook of Research on Ergonomics and Product Design; IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5234-5.ch019>
- Arredondo-Soto, K. C., Sanchez-Leal, J., Reyes-Martinez, R. M., Salazar-Ruíz, E., & Maldonado-Macias, A. A. (2018). World Class Remanufacturing Productions Systems: An Analysis of Mexican Maquiladoras. En S. Trzcielinski (Ed.), *Advances in Ergonomics of Manufacturing: Managing the Enterprise of the Future* (pp. 153-161). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-60474-9\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60474-9_14)
- Aznar, G. Z. (s. f.-a). *La Industria de Electrodomésticos en México*. 39.
- Aznar, G. Z. (s. f.-b). *La Industria de Electrodomésticos en México*. 39.
- Baja California: Economía, empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública*. (s. f.). Data México. Recuperado 20 de mayo de 2021, de <https://datamexico.org/es/profile/geo/baja-california-bc>
- Bal, A., Sarvari, P. A., & Satoglu, S. I. (2018). Analyzing the Recycling Operations Data of the White Appliances Industry in the Turkish Market. En F. Calisir & H. Camgoz Akdag (Eds.), *Industrial Engineering in the Industry 4.0 Era* (pp. 147-157). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-71225-3\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71225-3_13)
- Bensmain, Y., Dahane, M., Bennekrouf, M., & Sari, Z. (2019). Preventive remanufacturing planning of production equipment under operational and imperfect maintenance constraints: A hybrid genetic algorithm based approach. *Reliability Engineering & System Safety*, 185, 546-566. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2018.09.001>

- Besch, K. (2005). Product-service systems for office furniture: Barriers and opportunities on the European market. *Journal of Cleaner Production*, 13(10), 1083-1094.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.12.003>
- Biswas, W. K., Duong, V., Frey, P., & Islam, M. N. (2013). A comparison of repaired, remanufactured and new compressors used in Western Australian small- and medium-sized enterprises in terms of global warming. *Journal of Remanufacturing*, 3(1), 4. <https://doi.org/10.1186/2210-4690-3-4>
- Castka, P., & Balzarova, M. A. (2008). The impact of ISO 9000 and ISO 14000 on standardisation of social responsibility—An inside perspective. *International Journal of Production Economics*, 113(1), 74-87. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.02.048>
- Chierici, E., & Copani, G. (2016). Remanufacturing with Upgrade PSS for New Sustainable Business Models. *Procedia CIRP*, 47, 531-536. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.03.055>
- Chiu, M.-C., & Okudan, G. (2011). An Integrative Methodology for Product and Supply Chain Design Decisions at the Product Design Stage. *Journal of Mechanical Design*, 133(021008).  
<https://doi.org/10.1115/1.4003289>
- Choi, T.-M. (2017). Pricing and branding for remanufactured fashion products. *Journal of Cleaner Production*, 165, 1385-1394. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.163>
- Clasificadores—Catálogo SCIAN. (s. f.). Recuperado 29 de abril de 2021, de <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>
- Colglazier, W. (2015). Sustainable development agenda: 2030. *Science*, 349(6252), 1048-1050.  
<https://doi.org/10.1126/science.aad2333>
- Darlington, R. B. (1978). Reduced-variance regression. *Psychological Bulletin*, 85(6), 1238-1255.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.85.6.1238>

- Dowlatshahi, S. (2000). Developing a Theory of Reverse Logistics. *INFORMS Journal on Applied Analytics*, 30(3), 143-155. <https://doi.org/10.1287/inte.30.3.143.11670>
- Duan, C., Xiu, G., & Yao, F. (2019). Multi-Period E-Closed-Loop Supply Chain Network Considering Consumers' Preference for Products and AI-Push. *Sustainability*, 11(17), 4571. <https://doi.org/10.3390/su11174571>
- Ferrer, G., & Swaminathan, J. M. (2006). Managing New and Remanufactured Products. *Management Science*, 52(1), 15-26. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1050.0465>
- Ferrer, G., & Swaminathan, J. M. (2010). Managing new and differentiated remanufactured products. *European Journal of Operational Research*, 203(2), 370-379. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.08.007>
- Gaur, J., Amini, M., Banerjee, P., & Gupta, R. (2015). Drivers of consumer purchase intentions for remanufactured products: A study of Indian consumers relocated to the USA. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 18(1), 30-47. <https://doi.org/10.1108/QMR-01-2014-0001>
- Georgiadis, P., & Vlachos, D. (2004). The effect of environmental parameters on product recovery. *European Journal of Operational Research*, 157(2), 449-464. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00203-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00203-0)
- Govindan, K., Jiménez-Parra, B., Rubio, S., & Vicente-Molina, M.-A. (2019). Marketing issues for remanufactured products. *Journal of Cleaner Production*, 227, 890-899. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.305>
- Guide, V. D. R. (2000). Production planning and control for remanufacturing: Industry practice and research needs. *Journal of Operations Management*, 18(4), 467-483. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(00\)00034-6](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(00)00034-6)

- Gutowski, T. G., Sahni, S., Boustani, A., & Graves, S. C. (2011). Remanufacturing and Energy Savings. *Environmental Science & Technology*, 45(10), 4540-4547. <https://doi.org/10.1021/es102598b>
- Hazen, B. T., Boone, C. A., Wang, Y., & Khor, K. S. (2017). Perceived quality of remanufactured products: Construct and measure development. *Journal of Cleaner Production*, 142, 716-726. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.099>
- Hazen, B. T., Mollenkopf, D. A., & Wang, Y. (2017). Remanufacturing for the Circular Economy: An Examination of Consumer Switching Behavior. *Business Strategy and the Environment*, 26(4), 451-464. <https://doi.org/10.1002/bse.1929>
- Inderfurth, K., & Mukherjee, K. (2008). Decision support for spare parts acquisition in post product life cycle. *Central European Journal of Operations Research*, 16(1), 17-42. <https://doi.org/10.1007/s10100-007-0041-z>
- INEGI, I. N. de E. y G. (s. f.). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. Recuperado 5 de mayo de 2021, de <https://www.inegi.org.mx/>
- ISO 50001:2018(es), *Sistemas de gestión de la energía—Requisitos con orientación para su uso*. (s. f.). Recuperado 2 de mayo de 2021, de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:50001:ed-2:v1:es>
- ISO 26000:2010(es), *Guía de responsabilidad social*. (s. f.). Recuperado 2 de mayo de 2021, de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:26000:ed-1:v1:es>
- Jayant, A., Gupta, P., Garg, S. K., & Khan, M. (2014). TOPSIS-AHP Based Approach for Selection of Reverse Logistics Service Provider: A Case Study of Mobile Phone Industry. *Procedia Engineering*, 97, 2147-2156. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.458>
- Jiménez-Parra, B., Rubio, S., & Vicente-Molina, M.-A. (2014). Key drivers in the behavior of potential consumers of remanufactured products: A study on laptops in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 85, 488-496. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.047>

- julio, S. B. el 2, & Las 02:33, 2020 a. (2019, junio 21). ¿Qué es la norma ISO 14000 y para qué sirve? – CTMA. *CTMA Consultores*. <https://ctmaconsultores.com/normas-iso-14000/>
- Kapetanopoulou, P., & Tagaras, G. (2009). An empirical investigation of value-added product recovery activities in SMEs using multiple case studies of OEMs and independent remanufacturers. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 21(3), 92-113. <https://doi.org/10.1007/s10696-010-9063-2>
- Kerr, W., & Ryan, C. (2001). Eco-efficiency gains from remanufacturing: A case study of photocopier remanufacturing at Fuji Xerox Australia. *Journal of Cleaner Production*, 9(1), 75-81. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(00\)00032-9](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(00)00032-9)
- Khor, K. S., & Hazen, B. T. (2017). Remanufactured products purchase intentions and behaviour: Evidence from Malaysia. *International Journal of Production Research*, 55(8), 2149-2162. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1194534>
- Kim, S. K., Ishii, K., Beiter, K. A., Uchihira, N., & Yuji Kyoya. (2009). Design for service innovation: A methodology for designing service as a business for manufacturing companies. *International Journal of Services Technology and Management*, 13(1-2), 40-62. <https://doi.org/10.1504/IJSTM.2010.02967>
- Li, W., Wu, H., Jin, M., & Lai, M. (2017). Two-stage remanufacturing decision makings considering product life cycle and consumer perception. *Journal of Cleaner Production*, 161, 581-590. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.157>
- Liao, B., Li, B., & Cheng, J. (2015). A warranty model for remanufactured products. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 32(8), 551-558. <https://doi.org/10.1080/21681015.2015.1090490>

- Liu, Y., Cheng, Y., Chen, H., Guo, S., & Lu, Y. (2018). Selling Remanufactured Products under One Roof or Two? A Sustainability Analysis on Channel Structures for New and Remanufactured Products. *Sustainability*, *10*(7), 2427. <https://doi.org/10.3390/su10072427>
- Martinez, V., Neely, A., Ren, G., & Smart, A. (s. f.). *Delivering on the Promise*. 32.
- Matsumoto, M., Chinen, K., & Endo, H. (2018a). Remanufactured auto parts market in Japan: Historical review and factors affecting green purchasing behavior. *Journal of Cleaner Production*, *172*, 4494-4505. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.266>
- Matsumoto, M., Chinen, K., & Endo, H. (2018b). Paving the way for sustainable remanufacturing in Southeast Asia: An analysis of auto parts markets. *Journal of Cleaner Production*, *205*, 1029-1041. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.074>
- Maussang, N., Zwolinski, P., & Brissaud, D. (2009). Product-service system design methodology: From the PSS architecture design to the products specifications. *Journal of Engineering Design*, *20*(4), 349-366. <https://doi.org/10.1080/09544820903149313>
- Milios, L., & Matsumoto, M. (2019). Consumer Perception of Remanufactured Automotive Parts and Policy Implications for Transitioning to a Circular Economy in Sweden. *Sustainability*, *11*(22), 6264. <https://doi.org/10.3390/su11226264>
- Naturales, S. de M. A. y R. (s. f.). *Programa Especial de Producción y Consumo Sustentable*. gob.mx. Recuperado 4 de mayo de 2021, de <http://www.gob.mx/semarnat/documentos/programa-especial-de-produccion-y-consumo-sustentable>
- Nieto, A. T. (2017). CRECIMIENTO ECONÓMICO E INDUSTRIALIZACIÓN EN LA AGENDA 2030: PERSPECTIVAS PARA MÉXICO. *Problemas del Desarrollo*, *48*(188), 83-111. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2017.01.005>

- NORMA Oficial Mexicana NOM-005-ENER-2010, Eficiencia energética de lavadoras de ropa electrodomésticas. (s. f.). Recuperado 3 de mayo de 2021, de <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3958/sener/sener.htm>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory*. McGraw-Hill.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. John Wiley & Sons.
- Pandey, V., & Thurston, D. (2009). Effective Age of Remanufactured Products: An Entropy Approach. *Journal of Mechanical Design*, 131(031008). <https://doi.org/10.1115/1.3042146>
- Qureshi, S. M., & Kang, C. (2015). Analysing the organizational factors of project complexity using structural equation modelling. *International Journal of Project Management*, 33(1), 165-176. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.04.006>
- Sabbaghi, M., Behdad, S., & Zhuang, J. (2016). Managing consumer behavior toward on-time return of the waste electrical and electronic equipment: A game theoretic approach. *International Journal of Production Economics*, 182, 545-563. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.10.009>
- Sala, S., & Castellani, V. (2019). The consumer footprint: Monitoring sustainable development goal 12 with process-based life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 240, 118050. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118050>
- Salimi, A. R. (2019). EFFECTS OF ENVIRONMENTAL CONCERNS AND GREEN KNOWLEDGE ON GREEN PRODUCT CONSUMPTIONS WITH AN EMPHASIS ON MEDIATING ROLE OF PERCEIVED BEHAVIORAL CONTROL, PERCEIVED VALUE, ATTITUDE AND SUBJECTIVE NORM. *International Transaction Journal of Engineering, Management*, 651661. <https://doi.org/10.14456/ITJEMAST.2019.61>

- Sanyé-Mengual, E., Secchi, M., Corrado, S., Beylot, A., & Sala, S. (2019). Assessing the decoupling of economic growth from environmental impacts in the European Union: A consumption-based approach. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117535. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.010>
- Sarigöllü, E., Hou, C., & Ertz, M. (2021). Sustainable product disposal: Consumer redistributing behaviors versus hoarding and throwing away. *Business Strategy and the Environment*, 30(1), 340-356. <https://doi.org/10.1002/bse.2624>
- Simanca, M. M., Montoya, L. A., & Bernal, C. A. (2016). Gestión del Conocimiento en Cadenas Productivas: El Caso de la Cadena Láctea en Colombia. *Información tecnológica*, 27(3), 93-106. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000300009>
- Singhal, D., Jena, S. K., & Tripathy, S. (2019). Factors influencing the purchase intention of consumers towards remanufactured products: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Production Research*, 57(23), 7289-7299. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1598590>
- Singhal, D., Tripathy, S., & Jena, S. K. (2019). Acceptance of remanufactured products in the circular economy: An empirical study in India. *Management Decision*, 57(4), 953-970. <https://doi.org/10.1108/MD-06-2018-0686>
- Sinha, P., Muthu, S. S., & Dissanayake, G. (2016). Systems Requirements for Remanufactured Fashion as an Industry. En P. Sinha, S. S. Muthu, & G. Dissanayake (Eds.), *Remanufactured Fashion* (pp. 45-71). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-0297-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-10-0297-7_5)
- Sousa-Zomer, T. T., Magalhães, L., Zancul, E., & Cauchick-Miguel, P. A. (2017). *Lifecycle Management of Product-service Systems: A Preliminary Investigation of a White Goods Manufacturer*. <https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/126703>

- Sundin, E., & Lee, H. M. (2012). In what way is remanufacturing good for the environment? En M. Matsumoto, Y. Umeda, K. Masui, & S. Fukushige (Eds.), *Design for Innovative Value Towards a Sustainable Society* (pp. 552-557). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-3010-6\\_106](https://doi.org/10.1007/978-94-007-3010-6_106)
- Taris, T.W. (2002). B.M. Byrne, Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming Mahwah NJ:Lawrence Erlbaum ,2001 0-8058-3322-6. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 11, 243-246.
- Testa, F., Iraldo, F., Vaccari, A., & Ferrari, E. (2015). Why Eco-labels can be Effective Marketing Tools: Evidence from a Study on Italian Consumers. *Business Strategy and the Environment*, 24(4), 252-265. <https://doi.org/10.1002/bse.1821>
- Tovar, P. B. (s. f.). *El potencial de los Sistemas Producto-Servicio para la transición a un modelo de economía circular*. 14.
- Van Nguyen, T., Zhou, L., Chong, A. Y. L., Li, B., & Pu, X. (2020). Predicting customer demand for remanufactured products: A data-mining approach. *European Journal of Operational Research*, 281(3), 543-558. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.08.015>
- van Weelden, E., Mugge, R., & Bakker, C. (2016). Paving the way towards circular consumption: Exploring consumer acceptance of refurbished mobile phones in the Dutch market. *Journal of Cleaner Production*, 113, 743-754. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.065>
- Wang, Y., & Hazen, B. T. (2016). Consumer product knowledge and intention to purchase remanufactured products. *International Journal of Production Economics*, 181, 460-469. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.08.031>
- Wang, Y., Wiegerinck, V., Krikke, H., & Zhang, H. (2013). Understanding the purchase intention towards remanufactured product in closed-loop supply chains: An empirical study in China.

*International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 43(10), 866-888.

<https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2013-0011>

Zhu, X., & Yu, L. (2019). The Impact of Warranty Efficiency of Remanufactured Products on Production Decisions and Green Growth Performance in Closed-Loop Supply Chain: Perspective of Consumer Behavior. *Sustainability*, 11(5), 1420. <https://doi.org/10.3390/su11051420>

Zhu, X., Yu, L., & Li, W. (2019). Warranty Period Decision and Coordination in Closed-Loop Supply Chains Considering Remanufacturing and Consumer Behavior. *Sustainability*, 11(15), 4237. <https://doi.org/10.3390/su11154237>

## ANEXOS

### **A. Instrumento 1**

#### Anexo A Encuesta 1

PERCEPCIÓN DEL CLIENTE EN LA ACEPTACIÓN DE PRODUCTOS REMANUFACTURADOS EN UN MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR

La presente entrevista se realizó con la finalidad de obtener información acerca de la disponibilidad de las personas hacia la aceptación de productos remanufacturados orientados a un modelo de economía circular. La información obtenida mediante este cuestionario será

utilizada solamente con fines académicos. Sin revelar cualquier información que pueda ser considerada como confidencial por parte de los encuestados. El tratamiento de la información será exclusivamente estadístico.

**Encuestador** (estudiante de posgrado UABC) **Alejandro Jiménez Zaragoza**, información de contacto [alejandro.jimenez.zaragoza@uabc.edu.mx](mailto:alejandro.jimenez.zaragoza@uabc.edu.mx) 6643860475

**Encuestados potenciales: Público en general**

**PARTE A. DATOS GENERALES**

**i. Sexo:** a) \_\_\_ Hombre b) \_\_\_ Mujer

ID ENCUESTA: \_\_\_\_\_

**ii. Edad en años:**

a) \_\_\_ 18 a 25 b) \_\_\_ 26 a 35 c) \_\_\_ 36 a 45 d) \_\_\_ 46 a 55 e) \_\_\_ 56 o más

**iii. Ingresos semanales:**

a) \_\_\_ Menos de \$ 2, 000 b) \_\_\_ De \$2, 000 a \$ 3, 000

c) \_\_\_ De \$3, 000 a \$ 4, 000 d) \_\_\_ Más de \$ 4 000

**iv. Su casa es:** a) \_\_\_ Propia b) \_\_\_ Rentada c) \_\_\_ La está pagando d) \_\_\_ Prestada

**v. Número de personas que viven en su casa:**

a) \_\_\_ 1 a 2 personas b) \_\_\_ 3 a 4 personas c) \_\_\_ 5 o más personas

**vi. Nivel de estudios:**

a) \_\_\_ Primaria a secundaria b) \_\_\_ Preparatoria c) \_\_\_ Carrera técnica

d) \_\_\_ Licenciatura e) \_\_\_ Posgrado

**PARTE B. CUESTIONARIO**

1.- ¿Cuál es tu opinión general acerca de los productos remanufacturados?

1) \_\_\_ Excelentes 2) \_\_\_ Buenos 3) \_\_\_ Regulares 4) \_\_\_ Malos 5) \_\_\_ Pésimos

2.- ¿Aceptarías comprar un producto remanufacturado, considerando que será más económico adquirirlo en comparación con uno nuevo de fábrica?

1) \_\_\_ Si                    2) \_\_\_ Tal vez                    3) \_\_\_ No

3.- ¿Te sentirías cómodo si la gente supiera que utilizas productos remanufacturados?

1) \_\_\_ Si                    2) \_\_\_ Tal vez                    3) \_\_\_ No

4.- ¿Sabes de que forma la implementación de productos remanufacturados podrían ayudar al medio ambiente?

1) \_\_\_ Si                    2) \_\_\_ Teno una idea, pero no estoy muy seguro                    3) \_\_\_ No

¿Cuál sería? \_\_\_\_\_

5.- ¿Apoyarías al gobierno si propusiera impulsar a las empresas que se dedican a la fabricación de productos remanufacturados?

1) \_\_\_ Si                    2) \_\_\_ Tal vez                    3) \_\_\_ No

## **B. Instrumento 2**

### **Anexo B Encuesta 2**

ESTRATEGIAS DE DISEÑO Y REPARACIÓN BASADAS EN PSS PARA LA CONSERVACIÓN DE VALOR EN PRODUCTOS DE LÍNEA BLANCA (LAVADORAS)

La presente entrevista se realizó con la finalidad de obtener información acerca de los patrones de consumo y de bienes manufacturados en línea blanca, para la generación de estrategias de diseño y reparación del mismo observando su valor con base a un Sistema Producto-Servicio.

La información obtenida mediante este cuestionario será utilizada solamente con fines académicos. Sin revelar cualquier información que pueda ser considerada como confidencial por parte de los encuestados. El tratamiento de la información será exclusivamente estadístico. Me comprometo a proporcionarle un reporte de los resultados si es de su interés. Quedo a sus órdenes para cualquier duda.

**Encuestador** (estudiante de posgrado UABC) **Alejandro Jiménez Zaragoza**, información de contacto [alejandrojimenez.zaragoza@uabc.edu.mx](mailto:alejandrojimenez.zaragoza@uabc.edu.mx) 6643860475

#### **PARTE A. DATOS GENERALES**

**i. Sexo:** Hombre\_\_\_\_ Mujer\_\_\_\_

ID ENCUESTA: \_\_\_\_\_

**ii. Edad:** \_\_\_\_ años

**iii. Ingresos mensuales:**

a) \_\_\_\_ Menos de \$ 8, 000                      b) \_\_\_\_ De \$8, 000 a \$ 12, 000

c) \_\_\_\_ De \$12, 000 a \$ 16, 000              d) \_\_\_\_ Más de \$ 16 000

**iv. Su casa es:** a) \_\_\_\_ Propia    b) \_\_\_\_ Rentada    c) \_\_\_\_ La está pagando    d) \_\_\_\_ Prestada

**v. Número de personas que viven en su casa:** \_\_\_\_\_

**vi. Nivel de estudios:**

a) \_\_\_\_ Primaria a secundaria    b) \_\_\_\_ Preparatoria    c) \_\_\_\_ Carrera técnica

d) \_\_\_\_ Licenciatura                      e) \_\_\_\_ Posgrado

**vii. Ocupación:** \_\_\_\_\_

**viii. Colonia o código postal:** \_\_\_\_\_

**Encuestados potenciales: Usuario de lavadoras**

1. ¿Cuántos años tienes utilizando lavadora? \_\_\_\_\_

2. ¿Cuántas lavadoras has tenido en ese tiempo? \_\_\_\_\_

**Las siguientes preguntas serán con respecto a su penúltima lavadora**

3. ¿Cuánto tiempo duro con ella? \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál fue su marca? \_\_\_\_\_

5. ¿Cuál fue el precio que pago por ella? (estimado) \_\_\_\_\_

6. Cuando adquirió su lavadora fue: a) \_\_\_ Nueva      b) \_\_\_ Usada

7. ¿Le ofrecieron alguna garantía o servicio extendido? a) \_\_\_ Si    b) \_\_\_ No

Si su respuesta es Sí,

7.1 ¿En qué consistió esa garantía o servicio? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. ¿Cuál fue la capacidad de su lavadora en kilos o cual fue su tamaño (chica, mediana, grande, extra grande)? \_\_\_\_\_

9. El diseño de su lavadora para ingresar la carga fue:

a) \_\_\_ carga superior                      b) \_\_\_ carga frontal

10.- ¿Alguna vez le fallo su lavadora? a) \_\_\_ Si              b) \_\_\_ No

Si su respuesta fue Sí

10.1 A partir del momento que adquirió su lavadora, ¿Cuánto tiempo transcurrió para que presentara una falla? \_\_\_\_\_

10.2. ¿Cómo describiría la falla de su máquina? (ejemplos: ¿No enciende por falta de corriente eléctrica, la tapadera no cierra debido un problema con el switch, el botón de encendido no funciona, tiraba el agua)?

\_\_\_\_\_

10.3 ¿Pudo reparar su lavadora? a) \_\_\_ Si              b) \_\_\_ No

Si su respuesta fue Si

10.3.1 ¿Cuánto tiempo tardo en solucionarlo? \_\_\_\_\_

¿Porqué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

10.3.2 ¿Cuál fue el costo que pago para solucionar la falla?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Las siguientes preguntas serán con respecto a su lavadora actual**

11. Considerando que la garantía de fábrica de su lavadora es de 3 años y que una de sus partes fallara después de ese tiempo, y tuviera la opción de comprar la parte dañada garantizándole que su lavadora le va a funcionar otros 3 años más, ¿estaría dispuesto a reparar o sustituir las partes dañadas antes de comprar otra máquina?

a) \_\_\_ Si

b) \_\_\_ No

¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Si su respuesta fue Si

11.1 ¿Cuál sería el porcentaje máximo que estaría dispuesto a pagar por ese cambio de componente en relación al costo de adquirir otra lavadora?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12. Notas o comentarios:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**C. Instrumento 3**

### Anexo C Encuesta 3

#### ESTRATEGIAS DE DISEÑO Y REPARACIÓN BASADAS EN SISTEMA PRODUCTO-SERVICIO Y REMANUFACTURA

La presente entrevista se realizó con la finalidad de obtener información acerca de los patrones de consumo y de bienes en línea blanca, para la generación de estrategias de diseño y reparación del mismo observando su valor con base a un Sistema Producto-Servicio. La información obtenida mediante este cuestionario será utilizada solamente con fines académicos. Sin revelar cualquier información que pueda ser considerada como confidencial por parte de los encuestados. El tratamiento de la información será exclusivamente estadístico. Me comprometo a proporcionarles un reporte de los resultados si es de su interés. Quedo a sus órdenes para cualquier duda.

**Encuestador** (estudiante de posgrado UABC) **Alejandro Jiménez Zaragoza**, información de contacto [alejandro.jimenez.zaragoza@uabc.edu.mx](mailto:alejandro.jimenez.zaragoza@uabc.edu.mx) 6643860475

PARTE A. DATOS GENERALES					
					ID ENCUESTA: _____
i.	Apellido Paterno _____ Apellido Materno _____ Nombre (s) _____				
ii.	Sexo: Hombre _____ Mujer _____				
iii.	Edad: (a) <21 (b) 21-25 (c) 26-30 (d) 31-40 e) >40				
iv.	Educación: (a) Primaria/Secundaria] (b) Preparatoria (c) Técnico (d) Licenciatura (e) Maestría (f) Doctorado				
v.	Ocupación: _____				
vi.	Área de trabajo: <input type="checkbox"/> Empleado sector servicios <input type="checkbox"/> Ingeniería <input type="checkbox"/> De la Salud <input type="checkbox"/> Administrativo <input type="checkbox"/> Sector Público <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Emprendedor <input type="checkbox"/> Empleado de empresa de manufactura      Otro. Escriba su respuesta _____				
vii.	¿Has escuchado sobre productos remanufacturados o remanufactura? (a) Sí (b) No				
viii.	Ciudad de Residencia: _____				
PARTE B PERCEPCIÓN GENERAL SOBRE LOS PRODUCTOS REMANUFACTURADOS					
Contesta que tan de acuerdo estas con cada una de las afirmaciones donde: 5= Totalmente de acuerdo, 4=De acuerdo, 3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2= En desacuerdo, 1= Totalmente en desacuerdo					
Percepción del riesgo	5 (++)	4 (+)	3 (+-)	2 (-)	1 (--)
Dudo acerca de la calidad de los productos remanufacturados.					
Tengo que gastar mi tiempo y dinero en el mantenimiento frecuente de productos remanufacturados.					
Pienso que los productos remanufacturados tienen un pobre desempeño.					
Seré la burla de los demás si compro estos productos.					
Los productos remanufacturados no son tan buenos y pueden poner en riesgo mi seguridad.					
Los productos remanufacturados no funcionan tan bien como los nuevos por lo que podría afectar su desempeño.					
Comprar productos remanufacturados es una mala inversión.					

<b>Conocimiento sobre los productos remanufacturados</b>					
Compraré productos remanufacturados si tienen cierta garantía.					
Compraré productos remanufacturados si tienen las características más modernas.					
Estoy familiarizado con el desempeño y características de los productos remanufacturados.					
Estoy familiarizado con la calidad de los productos remanufacturados en comparación con los nuevos.					
Estoy familiarizado con las diferencias entre los productos remanufacturados y los nuevos.					
Compraré productos remanufacturados si tengo disponibles partes de repuesto de los componentes críticos.					
<b>Beneficios personales</b>					
Compraré productos remanufacturados por sus precios bajos.					
Si compro productos remanufacturados puedo obtener incentivos del gobierno.					
Si consumo productos remanufacturados puedo tener descuentos adicionales.					
Comprar productos remanufacturados en lugar de nuevos me genera ahorros.					
Estoy dispuesto a comprar productos remanufacturados si se ofrecen servicios de mantenimiento para incrementar la vida útil del producto.					
<b>Preocupación por el medio ambiente</b>					
Compraría productos remanufacturados porque disminuyen la huella de carbono.					
Compraría productos remanufacturados porque disminuyen el calentamiento global.					
Compraría productos remanufacturados porque contribuyen positivamente al medio ambiente.					
Si compro productos remanufacturados en lugar de nuevos puedo ahorrar recursos y energía del entorno.					
Comprar productos remanufacturados reducen los efectos adversos al medio ambiente.					
Comprar productos remanufacturados reduce la extracción excesiva de recursos primarios (vírgenes).					
Comprar productos remanufacturados ayuda a que en su fin de vida útil se puedan recuperar parcial o totalmente sus componentes para reinsertarlos al proceso productivo.					
<b>Estrategia de mercado</b>					
Compraría productos remanufacturados si tienen eco etiquetas.					
Compraría productos remanufacturados de una marca que es más consiente con el medio ambiente.					
Compraría productos remanufacturados si su material de empaque es amigable con el medio ambiente.					

<b>Actitud</b>					
Me encantaría que se incrementara la oferta de productos remanufacturados.					
Tengo la voluntad de comprar productos remanufacturados.					
<b>Normas Subjetivas</b>					
Yo compraría estos productos si mis amigos los compran también.					
Yo compraría estos productos si los miembros de mi familia nuclear y/o extendida los compran.					
<b>Control de la conducta percibido</b>					
Sé dónde puedo encontrar productos remanufacturados para su compra.					
Tengo suficiente tiempo y dinero para comprar este tipo de productos remanufacturados.					
<b>Intención de compra</b>					
Estoy motivado para empezar a comprar productos remanufacturados.					
Compraré productos remanufacturados en el futuro.					