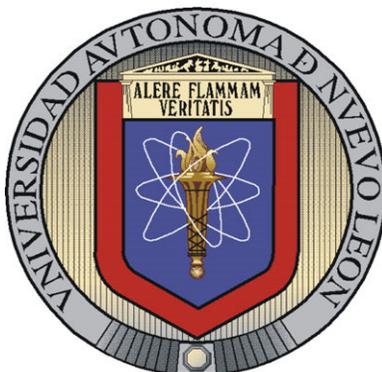


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN



**FACTORES QUE MEJORAN LA ADOPCIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA
INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN EL NORESTE DE MEXICO**

Tesis Doctoral presentado por: Javier Jose Noel del Ángel Márquez

San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

Enero 2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE POSTGRADO

Comité doctoral de Tesis:

**FACTORES QUE PERMITEN MEJORAR LA ADOPCIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD
EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN EL NORESTE DE MEXICO**

Aprobación de la Tesis:

Dr. Jesús Fabián López Pérez

Presidente

Dr. Patricio Galindo Mora

Secretario

Dr. Jesus Eduardo Estrada Dominguez

Vocal 1

Dra. Mónica Blanco Jiménez

Vocal 2

Dr. Demófilo Maldonado Cortes

Vocal 3

Monterrey, N.L., México.

Enero, 2024

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Declaro solemnemente que el documento que enseguida presento es fruto de mi propio trabajo, y hasta donde estoy enterado no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona, excepto aquellos materiales o ideas que por ser de otras personas les he dado el debido reconocimiento y los he citado debidamente en la bibliografía o referencias.

Declaro además que tampoco contiene material que haya sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro grado o diploma de alguna universidad o institución.

Nombre: Javier José Noel del Ángel Márquez

Firma: _____



Fecha: 2 de enero de 2024

ABREVIATURAS Y TÉRMINOS TÉCNICOS

Termino:	Descripción:
AC	Alfa de Cronbach
AESD	Educación artística para el desarrollo sostenible.
BRIICS	Brasil, Rusia, India, Indonesia, China y South África (OECD, 2012).
CESPEDES	Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable.
CFA	Canadian Foundry Association.
CIAC	Clúster de la industria Automotriz de Coahuila.
CLAUT	Clúster Automotriz de Nuevo León, A.C.
DJSWI	Dow Jones Sustainability Word Index.
DRAE	Diccionario de la Real Academia Española.
EDGAR	Emissions Database for Global Atmospheric Research.
ESG	Environmental, Social and Governance.
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations.
ONUAA	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
GRI	Global Reporting Initiative.
ICS	Institute for Culture and Society, Western Sydney University.
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change. Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
ISO	Organización Internacional de Normalización.
ISO	International Organization for Standardization
IUCN	International Union for Conservation of Nature.
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
JCR	Journal Citation Reports.
LCA	Life cycle assessment
MDG	Por sus siglas en inglés (Millennium Development Goals), los 8 retos propuestos por la organización de las naciones unidad y socios, los cuales se tratan de combatir de alguna manera.
NASA	National Aeronautics and Space Administration.
NMVOC	Non-methane volatile organic compound. Compuestos orgánicos volátiles que no contienen metano.
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration.
OECD	The Organization for Economic Co-operation and Development.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
OEM	Original Equipment Manufacturer
PIB	Producto interno bruto.
SAO	Sustancias que agotan la capa de ozono.
SDE	Senate Department for the Environment, Transport and Climate Protection (Berlin).
SDGs	Sustainability development goals.
SJR	Scimago Journal & Country Rank.
Sostenibilidad	Cualidad de sostenible (DRAE, 2023).
Sostenible	Que se puede sostener, especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente (DRAE, 2023).
STEM	Science Technology Engineering Math. Es el tipo de educación centrado en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Britannica, 2020).
Sustentable	Que se puede sustentar o defender con razones (DRAE, 2023). Sostenible (que se puede mantener sin agotar los recursos).
UN	United Nations.
ONU	Organización de las Naciones Unidas.
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development.

CNUMAD	Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y su Desarrollo.
UNCED	The United Nations Conference on Environment and Development.
CNUMAD	La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
UNCHE	United Nations Conference on the Human Environment.
CNUMAH	La Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano.
UNCSD	United Nations Conference on Sustainable Development. Conferencia de desarrollo sostenible de Naciones Unidas.
UNDP	United Nations Development Programme.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
UNDPI	United Nations Department of Public Information.
UNEP	United Nations Environment Programme.
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees.
UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.
USD	Dólar americano.
USGSRP	U.S. Global Change Research Program.
WBG	World Back Group.
WCM	World class manufacturing.
WEC	World Energy Council.
WETI	World Energy Trilema Index.
WMO	World Meteorological Organization.
OMM	Organización Meteorológica Mundial.
WRI	World Resources Institute.
WWF	World Wild Life.

ÍNDICE GENERAL

ABREVIATURAS Y TÉRMINOS TÉCNICOS	4
ÍNDICE GENERAL	6
ÍNDICE TABLAS	9
ÍNDICE FIGURAS.....	11
INDICE DE ECUACIONES.....	12
INDICE DE GRAFICOS	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO 1: NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO	19
1.1. ANTECEDENTES LOS OBSTÁCULOS DE ADOPCIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN EL ÁMBITO REGIONAL	20
1.1.1 <i>Hechos que contextualizan los obstáculos para la falta de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz en el ámbito regional.....</i>	<i>24</i>
1.1.2 <i>Las causas y consecuencias de los hechos</i>	<i>38</i>
1.1.3 <i>Grafica de causas y consecuencias los obstáculos para la adopción de la sostenibilidad</i> 46	
1.2. ANTECEDENTES TEÓRICOS DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	47
1.2.1 <i>Antecedentes teóricos del fenómeno a investigar: Mejorar la adopción de la sostenibilidad (Y)</i>	<i>51</i>
1.2.2 <i>Antecedentes de investigaciones teóricas de la variable dependiente Y con respecto a las variables independientes propuestas</i>	<i>56</i>
1.2.3 <i>Grafica de los antecedentes teóricos</i>	<i>62</i>
1.3. PREGUNTA CENTRAL DE INVESTIGACIÓN	62
1.4. OBJETIVO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	62
1.4.1 <i>Objetivos metodológicos de la investigación.....</i>	<i>63</i>
1.5. HIPÓTESIS GENERAL DE INVESTIGACIÓN.....	64
1.6. METODOLOGÍA	64
1.7. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
1.8. DELIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	66
1.9. MATRIZ DE CONGRUENCIA DE LOS ANTECEDENTES TEÓRICOS	67
CAPITULO 2. MARCO TEORICO.....	69
2.1. MARCO TEÓRICO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE (Y): MEJORAR LA ADOPCIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD	71

2.1.1	<i>Teorías y definiciones variable (Y)</i>	72
2.1.2	<i>Investigaciones aplicadas a la variable (Y)</i>	85
2.2.	MARCO TEÓRICO Y ESTUDIOS DE INVESTIGACIONES APLICADAS DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES (X_{1A} , X_{1B} , X_{2A} , X_{2B} , X_{2C} , X_{3A} , X_{3B} , X_{3C} , X_4 , X_5 , X_6 Y X_7).....	88
2.2.1	<i>Variables independientes (X_{1A} y X_{1B}): Implementar certificaciones ISO</i>	88
2.2.2	<i>Variable independiente (X_{2A}, X_{2B} y X_{2C}): Promover la igualdad de genero</i>	92
2.2.3	<i>Variable independiente (X_{3A}, X_{3B} y X_{3C}): Impulsar el desarrollo humano</i>	98
2.2.4	<i>Variable independiente (X_4): Usar de energía eléctrica renovable y limpia</i>	103
2.2.5	<i>Variable independiente (X_5): Reducir emisiones de dióxido de carbono por combustión</i>	109
2.2.6	<i>Variable independiente (X_6): Mejorar el desempeño productivo del personal</i> ..	117
2.2.7	<i>Variable independiente (X_7): Reducir de desperdicio de recursos materiales solidos</i>	123
2.3.	HIPÓTESIS OPERATIVAS	129
2.3.1	<i>Modelo grafico de la hipótesis</i>	132
2.3.2	<i>Modelo de relaciones teóricas con la hipótesis</i>	132
	CAPITULO 3. ESTRATEGIA METODOLOGICA	134
3.1.	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	134
3.1.1	<i>Tipo de investigación</i>	134
3.1.2	<i>Diseño de la investigación</i>	135
3.2.	MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	135
3.2.1	<i>Operacionalización de las variables de la hipótesis</i>	136
3.2.2	<i>Elaboración de la encuesta o entrevista estructurada</i>	142
3.2.3	<i>Métodos de evaluación de expertos</i>	145
3.3.	POBLACIÓN, MARCO MUESTRAL Y MUESTRA	146
3.3.1	<i>Tamaño de la muestra</i>	147
3.3.2	<i>Sujeto de Estudio</i>	148
3.4.	MÉTODOS DE ANÁLISIS	149
	CAPITULO 4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS	150
4.1.	PRUEBA PILOTO	150
4.2.	RESULTADOS FINALES.....	151
4.2.1	<i>Estadística descriptiva del sujeto y objeto de estudio</i>	151
4.2.2	<i>Análisis estadístico y resultados del modelo de regresión lineal</i>	158
4.3.	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS CAUSALIDAD.....	166
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	168

BIBLIOGRAFÍA	184
ANEXO 1: VALIDACIÓN DE CONTENIDO	196
ANEXO 2: ÍTEMS FINALES.....	206
ANEXO 2: ENCUESTA	209
ANEXO 4: ANÁLISIS CONFIRMATORIO DE LA TEORÍA.....	215
ANEXO 5: EMPRESAS ENTREVISTADAS	220

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 Lista de sitios de sostenibilidad de ensambladoras de autos	15
Tabla 2 Estándares GRI.....	22
Tabla 3 Desglose temático GRI	22
Tabla 4 Derrama económica mundial	24
Tabla 5 Gases de efecto invernadero	31
Tabla 6 Extinciones masivas.....	35
Tabla 7 Distribución de la riqueza.....	37
Tabla 8 Nacimiento de las certificaciones ISO relevantes para el problema de estudio	39
Tabla 9 Falta de certificaciones ISO	40
Tabla 10 Derechos humanos aplicables a desigualdad de genero	40
Tabla 11 Marco de la desigualdad de genero.....	41
Tabla 12 Comparativa de igualdad de género y sostenibilidad	41
Tabla 13 Falta de igualdad de genero	42
Tabla 14 Falta de desarrollo humano.....	42
Tabla 15 Uso de energía no renovable y contaminante	43
Tabla 16 Emisiones de dióxido de carbono	44
Tabla 17 Desempeño productivo del personal.....	44
Tabla 18 Desperdicio de recursos materiales solidos.....	45
Tabla 19 Tabla de las causas del problema a investigar.....	46
Tabla 20 Variables independientes.....	56
Tabla 21 Matriz de congruencia de los antecedentes teóricos.....	68
Tabla 22 Variables independientes.....	69
Tabla 23 Elementos de la cultura.....	75
Tabla 24 Criterios de sostenibilidad	79
Tabla 25 Dimensiones y criterios para sostenibilidad	79
Tabla 26 Objetivos del desarrollo sostenible y sus definiciones.....	80
Tabla 27 Indicador de desarrollo sostenible	81
Tabla 28 Definiciones y dimensiones de la variable dependiente (Y)	83
Tabla 29 Certificaciones ISO.....	90
Tabla 30 Definiciones y dimensiones de la variable independiente (X ₁)	90
Tabla 31 Definiciones de la variable independiente.....	93
Tabla 32 Definiciones y dimensiones de la variable independiente	100
Tabla 33 Requisitos CEL por año	106
Tabla 34 Definiciones y dimensiones de la variable independiente	107
Tabla 35 Definiciones y dimensiones de la variable independiente	113
Tabla 36 Definiciones y dimensiones de la variable independiente	120

Tabla 37 Definiciones y dimensiones de la variable independiente	126
Tabla 38 Variables independientes	129
Tabla 39 Relación estructural hipótesis - marco teórico	133
Tabla 40 Operacionalización de variable dependiente (Y): Mejorar adopción de la sostenibilidad	136
Tabla 41 Operacionalización de la variable independiente (X_{1A} y X_{1B}): Implementar certificaciones ISO	137
Tabla 42 Operacionalización de la variable dependiente (X_{2A} , X_{2B} y X_{2C}): Promover la igualdad de genero.....	138
Tabla 43 Operacionalización de la variable dependiente (X_{3A} , X_{3B} y X_{3C}): Impulsar desarrollo humano	139
Tabla 44 Operacionalización de la variable dependiente (X_4): Uso de energía renovable y limpia	139
Tabla 45 Operacionalización de la variable dependiente (X_5): Reducción de emisiones de dióxido de carbono por combustión	140
Tabla 46 Operacionalización de la variable dependiente (X_6): Desempeño productivo del personal .	141
Tabla 47 Operacionalización de la variable dependiente (X_7): Reducción de desperdicio de recursos materiales solidos	141
Tabla 48 Preguntas generales	142
Tabla 49 Cantidad de ítems por constructo	144
Tabla 50 Ítems para la prueba piloto	146
Tabla 51 Estratificación de la muestra	148
Tabla 52 Alfa de Cronbach de los constructos	150
Tabla 53 Prueba de linealidad.....	159
Tabla 54 Correlaciones entre variables.....	160
Tabla 55 Prueba Breusch-Pagan	161
Tabla 56 Prueba de normalidad de residuales	162
Tabla 57 Resumen de los modelos.....	162
Tabla 58 Resumen del modelo	163
Tabla 59 Tabla ANOVA.....	164
Tabla 60 Coeficientes de la regresión del modelo 6	164
Tabla 61 Modelo de regresión.....	165
Tabla 62 Coeficientes estandarizados de mayor a menor.....	166
Tabla 63 Variables excluidas	166
Tabla 64 Resultados de las hipótesis de causalidad	167

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 Representaciones de la sostenibilidad.	14
Figura 2 Mapa conceptual de la naturaleza y dimensión de estudio	19
Figura 3 Línea de tiempo de algunos eventos históricos de la sostenibilidad o tiene alguna relación. 20	
Figura 4 Hechos actuales.....	26
Figura 9 Costos Nivelados en USD/MWh	28
Figura 5 Gases de efecto invernadero más comunes emitidos por el hombre.....	30
Figura 6 Temperatura de la superficie global.....	32
Figura 7 Población mundial desde época preindustrial a estimado del 2100.....	36
Figura 8 Población mundial en época moderna.....	36
Figura 10 Mapa conceptual del problema bajo estudio	46
Figura 11 Revolución industrial y el cambio de épocas, preindustrial e industrial.....	48
Figura 12 Diagrama donde se propone el periodo de adopción de la sostenibilidad	50
Figura 13 Tres etapas de acuerdos ambientales más importantes	54
Figura 14 Mapa de antecedentes teóricos	62
Figura 14 Estado actual general de la sostenibilidad.....	73
Figura 15 Modelo de desarrollo sostenible	73
Figura 16 Dimensiones de la sostenibilidad.....	74
Figura 17 Dimensión del ser humano	76
Figura 18 Logo vertical	77
Figura 19 Logo de los 17 objetivos de sostenibilidad	78
Figura 21 Flujo de los materiales en un proceso productivo	125
Figura 24 Modelo grafico de la hipótesis	132
Figura 23 Clasificación de niveles jerárquicos	138

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Modelo esquemático de la hipótesis	132
Ecuación 2 Fórmula de tamaño de muestra	147
Ecuación 3 Formula de tamaño de muestra desarrollada	148

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Edad del encuestado	152
Gráfico 2 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por edad del encuestado.....	152
Gráfico 3 Genero el encuestado	153
Gráfico 4 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por genero del encuestado	153
Gráfico 5 Antigüedad de los encuestados	154
Gráfico 6 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por antigüedad del encuestado.....	155
Gráfico 7 Años de operación de la planta	155
Gráfico 8 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por años de operación en la planta.....	156
Gráfico 9 Tamaño de la planta	156
Gráfico 10 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por tamaño de la planta	157
Gráfico 11 Por tipo de organización de la planta	158
Gráfico 12 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por tipo de organización.....	158

INTRODUCCIÓN

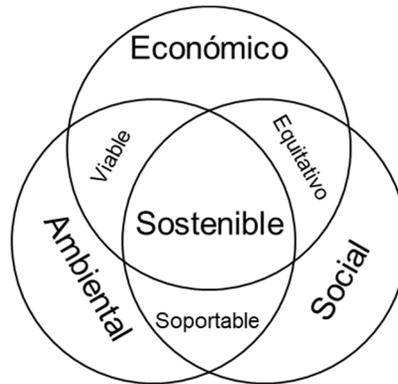
En época actual, es decir, a inicios del siglo XXI. Se percibe el gran deterioro ambiental, desigualdad económica y estrés social en el mundo. Problemas que remarcan un riesgo enorme para la humanidad y los ecosistemas. Se entiende a la industrialización como un factor que por un lado ha dado a la humanidad las herramientas productivas necesarias para el desarrollo y por el otro como el principal causante de estos problemas mencionados al llevarse a cabo sin sostenibilidad. Existe la necesidad de hacer grandes esfuerzos para garantizar supervivencia humana y ecosistemas de la época actual y de años venideros. De otra manera dicho, garantizar el futuro de las generaciones que vienen delante de las generaciones actuales.

Tomando como base la problemática económica, ambiental y social que actualmente enfrenta la humanidad. Con muchos estudios y consenso científico al respecto; se sabe que adoptar sistemas de desarrollo sostenibles son una alternativa para garantizar la supervivencia de la raza humana y el ecosistema como se conoce actualmente. El concepto de desarrollo sostenible se propone como una alternativa a los problemas conjuntos de los aspectos económicos, ambientales y sociales; por parte de organizaciones como ONU, OECD y sus estados soberanos inscritos a estas (UN, 1987), de los cuales México está incluido. Este concepto no es nuevo, se ha venido construyendo a lo largo época industrial, actualmente se sigue ampliando su aplicabilidad y adaptabilidad a diferentes contextos alrededor del mundo.

En la siguiente

Figura 1 se pueden ver la representación clásica la teoría de sostenibilidad. Se puede observar 3 dimensiones y que al integrar las visiones económica, ambiental y social; se puede lograr la sostenibilidad.

Figura 1 Representaciones de la sostenibilidad.



Elaboración propia en base a (Adams & IUCN, 2006) (Scott, 2009)

La teoría de la sostenibilidad o de la sustentabilidad; el desarrollo sostenible o el desarrollo sustentable; es tema de debate semántico. En este trabajo se usa los términos teoría de la “sostenibilidad” y/o “desarrollo sostenible”. Pero es importante notar que es un sistema de desarrollo que está centrado en el ser humano (Waas et al, 2011), es decir, es una teoría de desarrollo antropocéntrica.

Del lado ambiental, el impacto de las actividades humanas en el ecosistema esta fuera de control, de acuerdo con el *World Life Fund* (WWF, 2020) se menciona que le raza humana está sometiendo bajo estrés a los sistemas naturales terrestres y se ha excedido la capacidad de recuperación. En 2014 se consumieron el equivalente a 1.5 planetas tierras para soportar el consumo humano. En 2022 se reportó que la humanidad consumió 1.75 planetas (National Geographic España, 2023). Lo anterior quiere decir que en estos años (2014 a 2022) se excedió el consumo de lo que la tierra es capaz de recuperar. Esto significa que se está degradando el planeta tierra, no solo por el consumo recursos naturales, sino afectando su capacidad de recuperación natural. Esto también se ha publicado por el

Gobierno de México (SEMARNAT, 2020). Esta huella ecológica suma todos los recursos demandados por las actividades humanas y se contrapone con los cálculos de capacidad biológica que es la capacidad de recuperación de estos recursos por la naturaleza.

Un enfoque solo económico o capitalista no ha funcionado. Hay evidencia de los problemas económicos generados en muchos países por los sistemas de desarrollo actuales. Un enfoque de desarrollo sostenible es necesario para equilibrar y lograr una recuperación ambiental, social y de económica equitativa para todos.

Este estudio propone evaluar los factores que permiten mejorar la adopción de sostenibilidad en la industria automotriz en el ámbito regional. En este sector productivo se puede observar un gran desarrollo económico, pero se van a evaluar los factores que permiten mejorar la adopción en las tres dimensiones de la sostenibilidad: económica, ambiental y social. En este tipo de industria se puede observar un alto impacto ambiental, debido a la naturaleza de su actividad, la transformación de materias primas y uso energético. Dependiendo de la localización global se tiene que nivelar el estado de desarrollo social de los empleados de esta industria. Actualmente este tipo de organizaciones que pertenecen a la industria automotriz están buscando la adopción de la sostenibilidad. Ejemplo de esto es la siguiente Tabla 1 se listan algunos de los sitios de internet de importantes ensambladoras y fabricantes de la industria automotriz:

Tabla 1 Lista de sitios de sostenibilidad de ensambladoras de autos

Marca	Sitios y frase de impacto
General Motors	https://www.gmsustainability.com/ Driving sustainable value
BMW	https://www.bmwgroup.com/en/responsibility/sustainability-at-the-bmw-group.html Sustainability at the BMW group
Brembo	https://www.brembo.com/en/sustainability A constant commitment for Brembo
Ford	https://corporate.ford.com/microsites/sustainability-report-2020/index.html What drives us
Tesla	https://www.tesla.com/ns_videos/2021-tesla-impact-report.pdf The Future is Electric

Nissan	https://www.nissan-global.com/EN/SUSTAINABILITY/Nissan_sustainability
--------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

La lista anterior solo pone ejemplos de este esfuerzo y es similar a los esfuerzos de la mayoría de las grandes ensambladoras automotrices que entienden la problemática y tratan a la par del desarrollo económico modificar sus modelos de operación y de hacer negocio; en dirección a el desarrollo sostenible. Nuevas tecnologías, mejores prácticas de manufactura, más impacto social positivo y cuidados al medio ambiente son algunas de las acciones que se empieza a tomar e implementar a nivel global. Este trabajo abonara un grano de arena más a todos los esfuerzos que buscan la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

Las oportunidades de mejora son enormes. Existen un alto potencial de ahorro económico en los diferentes sistemas industriales, al adaptar nuevas tecnologías no contaminantes y más eficientes. Pero no hay que dejar de lado la dimensión social, se debe buscar una industria que sea socialmente responsable, que abogue por el desarrollo integro de sus trabajadores, ofreciendo un mejor nivel de vida y ayudando a sus empleados a ser más productivos dentro del marco de un trabajo digno; con igualdad de género, desarrollo humano. En la dimensión ambiental; la industria tiene altos impactos, por el consumo de recursos naturales y la generación de residuos. Se espera que la industria sostenible sea un tipo de industria que minimiza su impacto ambiental negativo y se convierta en un instrumento para mejorar el medio ambiente.

El desarrollo sostenible en la actualidad es ideal para lograr competitividad y es totalmente adaptable a la industria, inclusive es capaz de traer beneficios tangibles o económicos y muchos otros no tangibles. Se espera de manera concreta conocer el estado de la adopción de la sostenibilidad del grupo de estudio. Este mismo estudio podría servir de referencia a otros estudios o grupos industriales que buscan aportar a él bienestar común.

Acerca del grupo de estudio. En el ámbito regional, es decir, en la región noreste de México dentro de los Clústeres Automotrices de Nuevo León (CLAUT, 2023) y Coahuila (CIAC, 2023) son un ejemplo de la industria nacional. Sus comités de sustentabilidad, energía, desarrollo humano y responsabilidad social; promueven los temas relacionados al desarrollo sostenible. Compartiendo mejores prácticas entre los asociados y procurando el estado del arte encontrado a nivel internacional.

En este trabajo se estudian los factores que permiten mejorar la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz en el ámbito regional. Se evaluará si estos factores tienen un efecto en la adopción de sostenibilidad. Obtener nuevas ideas o hallazgos que nos ayuden a facilitar la transición entre una cultura de poca sostenibilidad una cultura de sostenibilidad de la manera más rápida y efectiva.

Se entiende que el desarrollo sostenible permitirá un enfoque más balanceado entre las dimensiones de la sostenibilidad y a largo plazo evitará comprometer la biodiversidad y a la humanidad misma. Es decir, de manera coloquial contestar la pregunta ¿Cómo lograr que el desarrollo sostenible pueda ser implementado de manera rápida y efectiva en los países que no lo han incorporado y particularmente en la industria automotriz? Es decir, identificar los factores que permiten mejorar la adopción de sostenibilidad, ponderarlos y aplicarlos en distintas direcciones; en particular en la industria de automotriz en el ámbito regional.

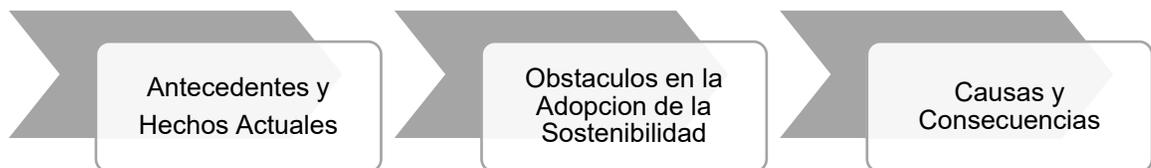
- 1) En el capítulo 1: Se presentan los antecedentes del problema, así como los antecedentes teóricos del planteamiento del problema. Se desarrollan la pregunta central de central y el objetivo general de la investigación.
- 2) En el capítulo 2: Se desarrollará el marco teórico de las variables dependientes e independientes de la investigación. Redondeando con un modelo de las hipótesis operativas.

- 3) En el capítulo 3: Se desarrollará la estrategia metodológica, tipo y diseño de la investigación, métodos de recolección de datos, población, marco muestral, muestra y métodos de análisis.
- 4) En el capítulo 4: Se presentarán los resultados. Iniciando con la prueba piloto y luego los resultados finales. Incluyendo las comprobaciones de hipótesis.

CAPITULO 1: NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO

En este capítulo se abordarán los antecedentes del problema a investigar, es decir, los obstáculos para la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz en el ámbito regional. En esta sección se estructura el problema desde un sentido amplio con base a los antecedentes y hechos reales sobre el tema. Se detallan las posibles causas y consecuencias del problema. Abajo en la Figura 2 un el mapa conceptual de esto:

Figura 2 Mapa conceptual de la naturaleza y dimensión de estudio



Fuente: Elaboración propia.

En inicio y en el contexto latinoamericano, existe un problema semántico en el uso de los conceptos sostenibilidad y sustentabilidad. Es más correcto o clásico presentar “sostenibilidad” y no “sustentabilidad” como palabras claves en este trabajo, aunque sustentabilidad se usa comúnmente con el mismo significado en el ámbito latinoamericano. Desde sus publicaciones originales y hasta la actualmente todas las referencias de la ONU al concepto refieren a sostenibilidad o desarrollo sostenible (UN, 2023).

Desde el punto de vista semántico, sostenibilidad viene de su raíz sostener (que se puede sostener, por ejemplo, sostener en el tiempo) y sustentabilidad de sustentar (defender con razones) (DRAE, 2020). Comparándolo con la definición del idioma inglés la palabra *sustainability* surge de *sustainable* o de *sustain* y significa sostener o de estar relacionado a un método de uso de recursos que no lo extinga (Merriam-Webster, 2020). Originalmente la traducción del idioma español de sostenible es equivalente a la palabra del idioma inglés *sustainable* y sustentable es un modismo latinoamericano que hace referencia al mismo concepto. En la

actualidad se usan estos términos de manera indiferente en Latinoamérica, principalmente en México.

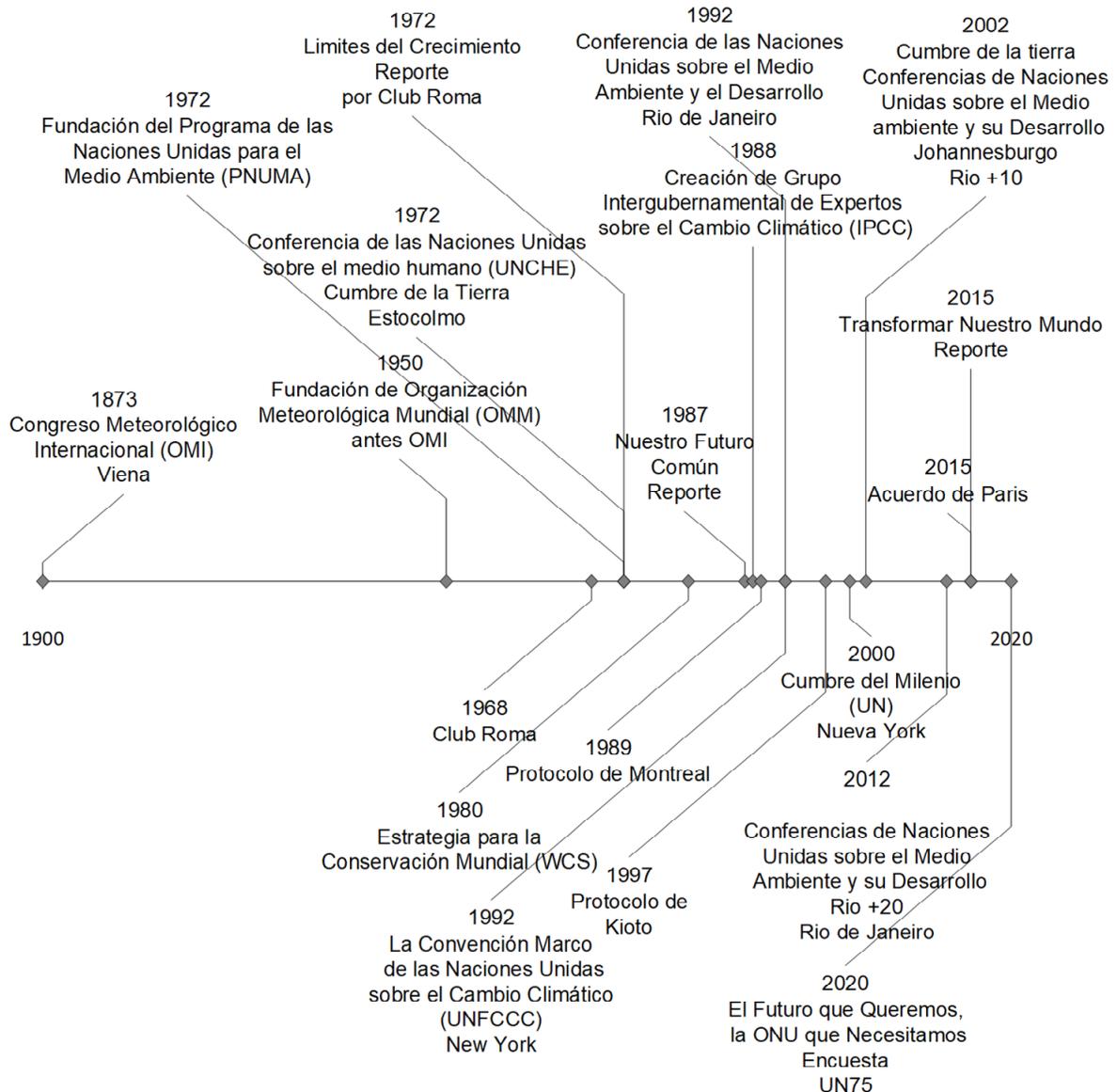
1.1. Antecedentes los obstáculos de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz en el ámbito regional

Hay antecedentes de falta de sostenibilidad en la historia de la humanidad, pero la revolución industrial es el evento histórico que deja claramente marcado el inicio del problema en un modo acelerado. La revolución industrial inicio en el periodo de tiempo entre mediados del siglo XVIII y mediados del siglo XIX (Horn, et al., 2010).

Aunque existe discusión del año de referencia exacto de inicio de este periodo y su fin. Se considera que en este periodo de tiempo la humanidad empezó un proceso creativo de desarrollo de tecnologías para la producción de insumos; anterior a la revolución industrial la humanidad venia de una época de fuerte dependencia de la agricultura. A partir de este momento histórico, es decir, la revolución industrial, empezó una serie de cambios en la humanidad como crecimiento de población, aumento de producción, problemas sociales y aumento en el uso de recursos.

Los antecedentes más relevantes del problema a investigar relacionados a la sostenibilidad son los relacionados a la concientización acerca del problema, estos eventos históricos, ceremonias, acuerdos, organismos, protocolos y organizaciones han surgido; pero a partir de 1987 se detonaron múltiples eventos de este tipo y en forma exponencial; entre los más importantes se listan en la siguiente línea de tiempo, ver la Figura 3 abajo:

Figura 3 Línea de tiempo de algunos eventos históricos de la sostenibilidad o tiene alguna relación.



Fuente: Elaboración propia, en base a eventos históricos listados en esta sección de antecedentes a investigar.

La incidencia de la sostenibilidad en las empresas de la industria automotriz es fuerte en tiempos actuales. Empezando por los estándares de divulgación económicos y no económicos. El estándar más usado en las organizaciones es el *Global Reporting Initiative* (GRI, 2022). Esta iniciativa permite a las organizaciones ser transparentes y tomar responsabilidad de sus impactos. Los estándares GRI se divide en estándares. Por un lado, los universales, como fundamentos, información

general y enfoque de gestión. Por otro lado, los temáticos están relacionados a las dimensiones económicas, ambientales y sociales. Ver Tabla 2 y Tabla 3:

Tabla 2 Estándares GRI

Universales
Fundamentos 101
Información general 102
Enfoque de gestión 103

Fuente: Estándares de GRI para medición de sostenibilidad en una organización (GRI, 2022).

Tabla 3 Desglose temático GRI

Temáticos	
Económicos 200	Desempeño económico 201 Presencia en el mercado 202 Impactos económicos directos 203 Prácticas de suministro 204 Anticorrupción 205 Comportamiento anti-competencia 206 Impuestos 207
Ambientales 300	Materiales 301 Energía 302 Agua y sus afluentes 303 Biodiversidad 304 Emisiones 305 Efluentes y residuos 306 Cumplimiento ambiental 307 Evaluación ambiental de proveedores 308
Sociales 400	Empleo 401 Relaciones trabajador empresa 402 Salud y seguridad en el trabajo 403 Entrenamiento y educación 404 Diversidad e igualdad de oportunidades 405 No discriminación 406 Libertad de asociación y negociación colectiva 407 Trabajo infantil 408 Trabajo forzoso u obligatorio 409 Prácticas en materia de seguridad 410 Derechos de pueblos indígenas 411 Evaluación de derechos humanos 412 Comunidades locales 413 Evaluación social de proveedores 414 Política pública 415 Salud y seguridad de los clientes 416 Mercadotecnia y etiquetado 417 Privacidad del cliente 418 Cumplimiento socio económico 419

Fuente: Estándares de GRI para medición de sostenibilidad en una organización (GRI, 2022).

Los estándares de GRI se pueden clasificar en 6 estándares base, el 101, 102, 103, 200, 300 y 400. Estos a su vez se subdividen en 34 aspectos y estos se subdividen en 79 indicadores, esta metodología está diseñada para cualquier organización. Estos estándares de divulgación hacen mucha presión en la industria automotriz para alcanzar puntajes más altos en temas relacionados a sostenibilidad.

Por otro lado, existen indicadores bursátiles que ayudan a mejorar la reputación de las compañías como el *Dow Jones Sustainability Index* y *S&P ESG Index Family* son indicadores que tienen la finalidad de medir las dimensiones de la sostenibilidad en las compañías o su desempeño en las dimensiones económica, ambiental y social (DJSWI, 2022). Otro indicador bursátil para compañías es el *FTSE4Good Index Series* y permite identificar compañías ambiental y socialmente responsables; a las compañías les permite mejorar su nivel de sostenibilidad al compararse con otras (FTSE Russell, 2022).

Estos indicadores basados en criterios ESG (Environmental, Social and Governance) les sirven para conocer los portafolios de compañías que cumplen con ciertas características de sostenibilidad, es decir, son de índole de bursátil y reporte; no precisamente criterios de sostenibilidad. Para las compañías funciona como una ayuda para poder medir el desempeño, compararse con otras compañías del mismo grupo industrial, aprender de la información y tomar acción. De otra manera podría ayudar a las compañías a establecer una estrategia de negocio que cumpla con las expectativas de las partes involucradas, introduciendo un pensamiento de sostenibilidad mientras se realizan oportunidades y se obtiene reconocimiento (DJSWI, 2022). Las dimensiones de estos indicadores son 3: económicos, ambiental y social. Subdividido en un máximo de 27 criterios y 120 preguntas específicas.

Otro dato de antecedente es la presión de los clientes y de los gobiernos por medio de los estándares de gestión, los cuales se han ido adaptando a cubrir las necesidades del desarrollo sostenible. La industria automotriz adopta los sistemas de gestión industriales muy útiles para estandarizar las actividades de ambientales y de

gestión de energía. Algunas certificaciones existentes son el ISO 14001 que es una certificación de administración ambiental para compañías y organizaciones de todo tipo que requieren herramientas prácticas para administrar las responsabilidades ambientales. El ISO 50001 orientado a organizaciones comprometidas con un impacto en la conservación de recursos, mejora de la eficiencia energética y su administración. Estas certificaciones están encadenadas y se puede crear un sistema de gestión de calidad, ambiental y de energía usando las metodologías de ISO, por poner un ejemplo los manuales de estos estándares tienen sus índices homologados y así se facilita el cumplimiento de una certificación cuanto ya se consiguió una anterior, es decir, cuando una empresa se certifica en ISO 9001, es muy fácil avanzar a ISO 14000 y después de ISO 50001, por tener cláusulas similares (ISO, 2023).

El desarrollo sostenible es un tema que está tomando mucha relevancia, esto debido a los problemas de contaminación, degradación ambiental, agotamiento de los recursos energéticos y cambio climático. Esto impacta en las compañías por que los estándares ambientales cada vez son más estrictos y estas tienen trabajar para alcanzar dichos estándares. Desde el punto de vista de la teoría del desarrollo sostenible los conceptos: económicos, ambientales y sociales; se pueden desarrollar de manera conjunta.

1.1.1 Hechos que contextualizan los obstáculos para la falta de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz en el ámbito regional

El primer lugar se resalta la importancia de la industria automotriz. A nivel mundial se fabrican 66.7 millones de automóviles y considerando la reducción de 11.3 millones por falta de materia prima como semiconductores o chips (Statista, 2022). La derrama económica de las actividades la industria automotriz, son de acuerdo con la siguiente Tabla 4:

Tabla 4 Derrama económica mundial

Año	Ganancias (1,000,000,000,000 USD)
2019	3.00
2020	2.71
2021	2.86
2022	2.95

Fuente: Elaboración propia en base a información de Statista (2022)

En México la producción de automóviles en 2021 fue 2.9 millones de vehículos, donde los máximos productores fueron Nissan, GM, Stellantis, Volkswagen, Toyota y otros (Clúster Industrial, 2022). Esta actividad derrama mucha economía en la región donde se sitúan las ensambladoras ya que se crean ecosistemas adecuados para la cadena de suministro.

Particularmente en Nuevo León y Coahuila; la actividad automotriz es muy relevante. En 2022 fueron de los estados de México con mayor inversión extranjera para la industria automotriz (Clúster Industrial, 2022). Para nuevo león esto significo 2,434 MUSD y casi 8,000 empleos. En relación con lo anterior, los Clústeres Automotrices de Nuevo León (CLAUT, 2023) y Coahuila (CIAC, 2023) tienen la misión de impulsar la competitividad y el crecimiento del sector. A través de la colaboración vinculando a gobierno, academia y empresas.

Acerca de los obstáculos para adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz. A continuación, se desarrollan los hechos relacionados la adopción de la sostenibilidad, de un punto de vista más general en sus tres dimensiones económica, ambiental y social:

Según las proyecciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos para 2050, se pueden subrayar los siguientes problemas económicos, ambientales y sociales: cambio climático, pérdida de biodiversidad, escasez agua potable, problemas salud y degradación del medio ambiente (OECD, 2012), entre otros como la cantidad de personas en el mundo, que alcanzará los 9.2 miles de millones, las regiones más pobres crecerán más en este concepto. Otra proyección importante es el nivel de urbanización el cual alcanzara el 70% de la población

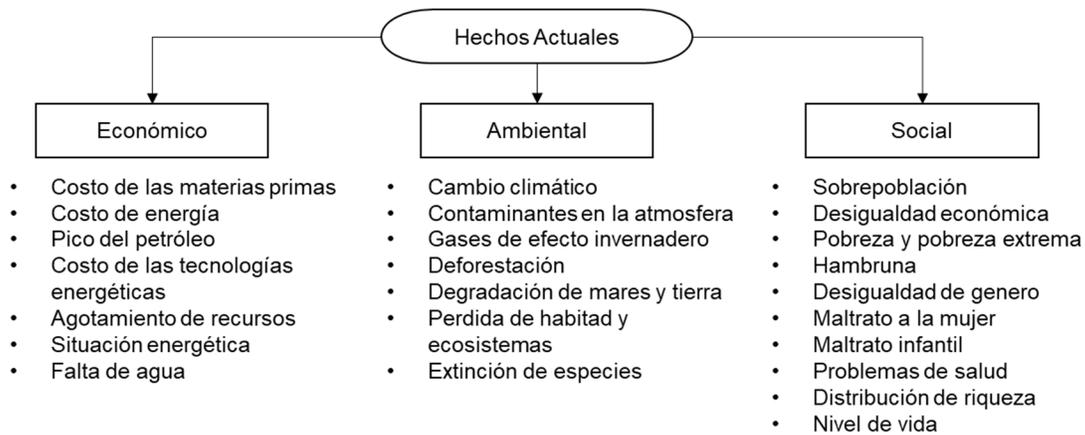
mundial. Se necesitará 80% más energía que la que se demanda actualmente. Incremento en la demanda de tierra agrícola se dará más en países como Brasil, China e Indonesia, con incrementos mayores a 20%; pero el promedio de los países OECD se reducirá 2% para el 2050.

El PIB per cápita crecerá en todas las regiones. El PIB mundial se cuadruplicará al 2050. El uso de energía aumentará drásticamente, por el aumento en el uso de nuevas tecnologías, etc. Un dato mencionado es que actualmente se están requiriendo 500 Exajoule y al 2050 se necesitarán 900 Exajoule. Las emisiones de gases de efecto invernadero están aumentando para el 2050 habrán incrementado 50% y esto genera aumento de temperatura que impacta en muchos factores del desarrollo humano (OECD, 2012).

Esta proyección presenta un reto de gestión de energía ya que algunos combustibles fósiles se estarán agotando para en 2050, el uso de renovables será indispensable. Uso de la tierra en las proyecciones de la OECD se puede observar que bajará para los países de la región OECD y aumentará mucho en el resto del mundo. Todas estas proyecciones son de algún modo inciertas ya que el futuro económico y de desarrollo dependerá de la reacción del medio ambiente y los constantes cambios climáticos. La estabilidad social y conflictos entre países; además de la adaptabilidad del hombre a las nuevas necesidades energéticas.

En la siguiente Figura 4 se describe el mapa conceptual de los hechos actuales relacionados a la a la problemática o factores que incentivan la falta de adopción de la sostenibilidad, relevantes a este trabajo desde un ámbito general.

Figura 4 Hechos actuales



Fuente: Elaboración propia de la literatura de esta sección.

a) Hechos globales de la dimensión económica de la sostenibilidad

Pico del petróleo, el cual el geólogo M. King Hubbert predijo un declive en la producción de petróleo en Estados Unidos. La principal razón de esta caída de producción es el agotamiento del recurso y los costos de extracción cada vez más altos. El petróleo es uno de los energéticos más importantes y además de que se está agotando, produce como resultado de su en combustión CO₂ el cual es un gas de efecto invernadero (Fernández & Jordi, 2010).

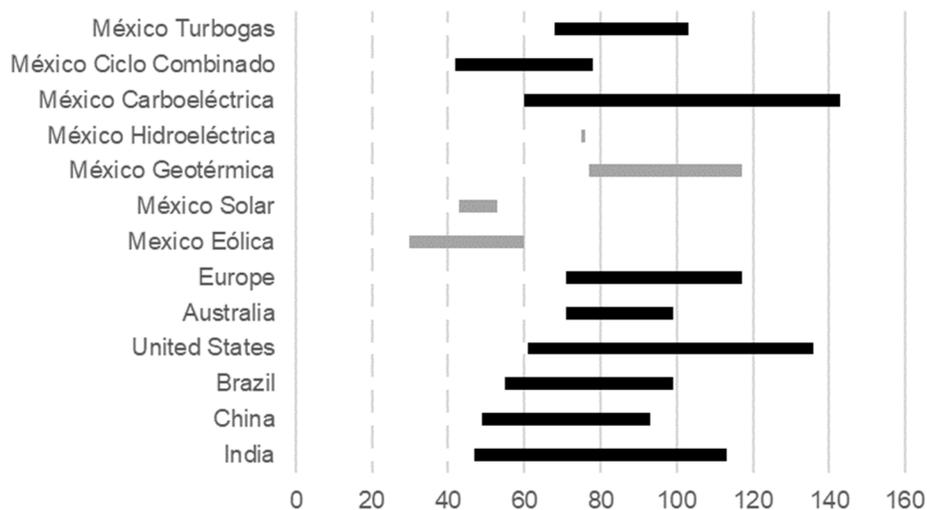
En un marco de la industria automotriz o cualquier otra industria, la escasez de los recursos a aumentado los costos de los insumos. Particularmente de los energéticos, siendo estos insumos energéticos el agua, gas natural, energía eléctrica y otros menos importantes o de menor uso como la gasolina el diésel, gases comprimidos. Este aumento en los costos está afectando las finanzas de las industrias, por esta razón la gestión de energía, es decir, de los recursos energéticos cada vez se vuelve más relevante para las industrias y se ha vuelto uno de los tópicos más importantes en la cadena de desarrollo de valor.

Tipos de tecnología energética se pueden dividir en convencionales (no renovables) y las alternativas (renovables). Las energías convencionales típicamente funcionan con la quema de combustible fósil, como el carbón, la gasolina y el gas

natural. Por el otro lado la energía renovable es la que puede ser regenerada por la naturaleza, en muchos casos es ilimitada como el caso de la energía solar y eólica. Actualmente, aunque algunas energías convencionales siguen siendo más accesibles, tomando en cuenta que las energías renovables requiere nuevas tecnologías diferentes a las convencionales para su aprovechamiento.

El uso de las energías renovables ha ido creciendo en el mundo y también los costos nivelados bajando, actualmente la energía hidráulica o de presas es la más barata y es considerada renovable (WEC, 2020). También se ha visto una tendencia de abaratamiento de las energías solares fotovoltaicas y eólicas. Aun así, los costos varían ampliamente entre las regiones. En la siguiente Figura 5 se puede observar el costo nivelado por región obtenidos de WEC que a su vez uso datos de *Bloomberg New Energy Finance* comparado con los costos nivelados de tecnologías de energía en México, los datos de México son tomados de un estudio realizado por la Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable (CESPEDES, 2018).

Figura 5 Costos Nivelados en USD/MWh



Fuente: Elaboración propia con datos de (WEC, 2020) y (CESPEDES, 2018).

En la gráfica anterior se puede observar cómo las energías renovables son económicas en México y que en general son costos más competitivos que en otras regiones del mundo, como lo muestran las barras más claras.

Existen muchos recursos importantes usados, pero uno muy importante es el agua potable. De acuerdo con la Agencia de la ONU para los Refugiados (UNHCR, 2020), los escases del agua se dan por la contaminación de esta, las sequías y su uso descontrolado. Tiene consecuencias serias en enfermedades, hambre, desaparición de especies vegetales y conflictos. El Instituto de Recursos del Mundo habla de la necesidad de agua limpia y confiable para la industria, agricultura y producción de energía (WRI, 2020).

Actualmente según datos de WRI 1000 Millones de personas viven con escases de agua y para 2025 serán 3500 millones de personas. De acuerdo con datos de la ONU, para 2025 1800 millones de personas vivirán en zonas con escases de agua y 2 tercios de la población experimentarán estrés hídrico. Habiendo agua suficiente para todos en el mundo el problema es de distribución irregular, desperdicio, contaminación y gestión insostenible (PNUD, 2006). Este problema del agua, aunque tiene una faceta social, es más relevante considerarla como un reto económico porque es un recurso que aumentara su costo exponencialmente.

b) Hechos globales de la dimensión ambiental de la sostenibilidad

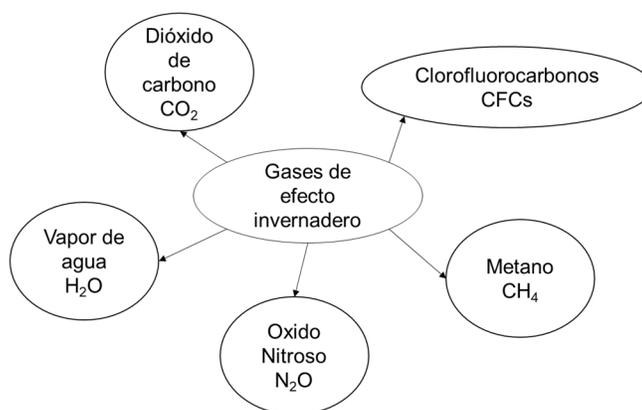
Uno de los temas más importantes relacionados con la dimensión ambiental es el cambio climático. El cambio climático se refiere a la variación del clima, pero en época reciente se ha demostrado que el hombre y su actividad productiva está afectando el clima global; estudios como los de *NASA Goddard Institute for Space Studies v4* (NASA, 2019) y otros centros de investigación como *Hadley Center/Climatic Research Unit v.4.6* (MetOffice , 2020), *NOAA National Center for Environmental Information v5* (NOAA, 2023), *Berkeley Earth* (Berkeley Earth, 2020) y *Cowtan & Way* (Cowntan & Way, 2020); han demostrado que el cambio climático y

calentamiento global está acelerándose. Esta aceleración es debida al impacto de las actividades humanas. Los niveles de carbón encontrados y otros gases en la atmosfera han tenido correlación con cambios en la temperatura terrestre, y el hombre es el causante de estas emisiones extraordinarias.

Aunque el cambio climático tiene origen en naturales. En épocas recientes el término cambio climático está referido a cambios climáticos causados por el hombre; los cambios climáticos están ocasionando cambios en patrones agrícolas o en ecosistemas marinos (IPCC, 2007). El clima es un sistema muy delicado, se ha encontrado que el calentamiento global está siendo generado por los gases de efecto invernadero generados por el hombre y sus procesos humanos en tasas muy superiores a los vistos en época preindustriales, este aumento de la temperatura es también causante del cambio climático, aumento del nivel de los océanos el niño y la niña entre otros fenómenos (Weart, 2008).

En los procesos industriales el hombre está emitiendo diversos gases a la atmosfera, en dos grandes grupos de interés estos gases pueden ser contaminantes o de efecto invernadero (EDGAR, 2021). Por un lado, los gases de efecto invernadero están presentes en la atmosfera de manera natural, estos gases permiten el efecto invernadero el cual es un fenómeno atmosférico que ocurre cuando el calor de la radiación solar entra a la tierra y es atrapada por estos gases de efecto invernadero. Aunque es un proceso natural que sirve para mantener a la planta caliente, también la presencia de estos gases en exceso produce un aumento de temperatura como se ha demostrado por estudios científicos. Los gases de efecto invernadero más comunes se presentan en la siguiente Figura 6:

Figura 6 Gases de efecto invernadero más comunes emitidos por el hombre



Fuente: Elaboración propia, datos de Comisión Europea (EDGAR, 2021).

El vapor de agua funciona en concordancia con la temperatura de la tierra y no tanto a la actividad humana directa, a mayor temperatura hay más presencia de este gas en la atmosfera y por tanto más lluvias, también es un gas de efecto invernadero y es el más abundante; muchos estudios han concluido que el agua es el gas de efecto invernadero que más aporta a la retención de calor en la atmosfera, y en segundo lugar el dióxido de carbono. Varios estudios muestran la dificultad de controlar la concentración de agua en la atmosfera; pero se sugiere que primero se debe de controlar el aumento de la temperatura y de esta manera se propiciaría un descenso en los niveles de vapor de agua en la atmosfera (Dlugokencky, et al., 2016).

En tercer lugar, el metano es más activo en su efecto invernadero, pero menos abundante, es encontrado de manera natural pero también es liberado en los procesos humanos como la agricultura, descomposición en rellenos sanitarios y animales de producción como el ganado. Óxido nitroso es producido a través del uso de fertilizantes comerciales y orgánicos, la quema de combustible fósiles, producción de ácido nítrico y quema de biomasa (WMO, 2022). En la siguiente Tabla 5 se puede ver algunas estadísticas importantes con respecto a las emisiones de algunos gases de efecto invernadero, comparando periodo preindustrial y actual:

Tabla 5 Gases de efecto invernadero

Gas de efecto	Preindustrial	2018 (ppm):	Comparado con época
---------------	---------------	-------------	---------------------

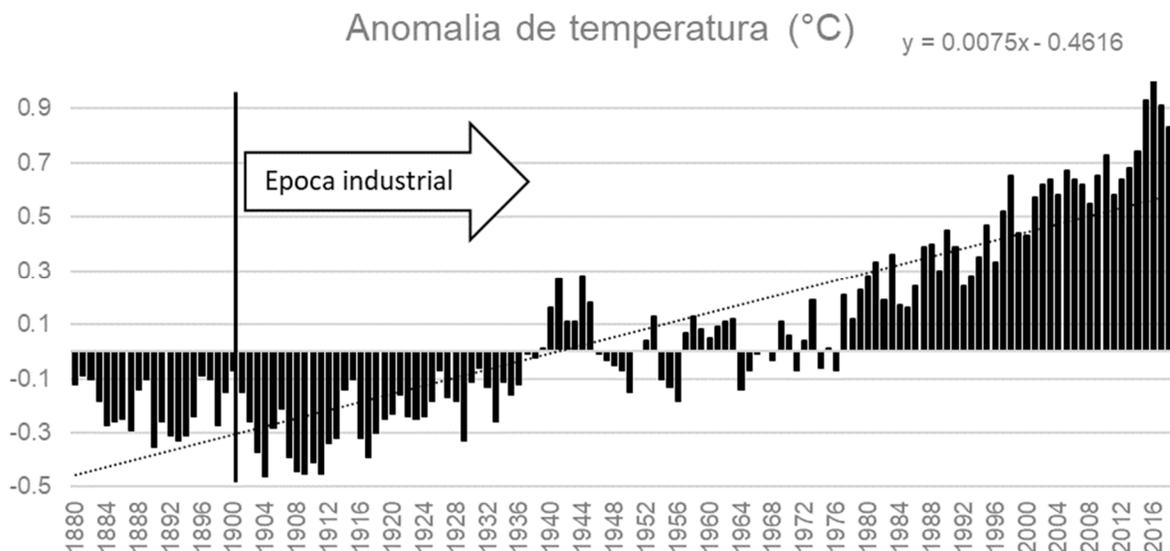
invernadero:	(ppm):		preindustrial 100%:
CO ₂	277	408	147%
CH ₄	722	1869	259%
N ₂ O	269	331	123%

Fuente: Elaboración propia con datos de La Organización Meteorológica Mundial (WMO, 2022)

A fechas del año 2018, el dióxido de carbono ha aumentado desde la revolución industrial 147%, es el gas de efecto invernadero producido por el hombre en sus procesos industriales. Pero también está presente en procesos naturales como la respiración, erupciones volcánicas, deforestación y cambio de uso del suelo; se observa también relación con los eventos observados del fenómeno del niño (WMO, 2022).

El calentamiento global es el incremento de temperatura registrado o medido en la superficie de la tierra y los océanos. Es causado por las emisiones de gases de efecto invernadero en particular a las emisiones y niveles de CO₂ en la atmosfera. En la siguiente Figura 7, se muestra los promedios de la temperatura global desde 1880 hasta 1995, la línea de en medio es el promedio global de todos los años (nivel cero), las barras arriba de cero son los promedios superiores al promedio global y las barras debajo de cero son los promedios menores a el promedio global. También se muestra en línea punteada muestra la tendencia del cambio, equivalente a 7.5°C por cada 100 años, según la ecuación de tendencia por regresión lineal. Estos cambios en la temperatura ocasionan derretimiento de los polos, por tanto, incremento del nivel del mar, que podría causar desastres en la mayoría de las ciudades costeras del mundo. Otros fenómenos como el niño y la niña están tomando fuerza por el efecto del incremento de la temperatura (NOAA, 2023).

Figura 7 Temperatura de la superficie global



Fuente: Elaboración propia con información de NCEI (NOAA, 2023)

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2013) la industria ganadera genera de entre el 7 al 18 por ciento de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI); incluyendo emisiones de dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y los hidro fluoro carbonos (fluoro carbonos).

Existen otros hechos relacionados con el cambio climático y el calentamiento global, estos son por un lado el fenómeno de la niña y el niño; que son episodios de frío (niña) y calor (niño) en las temporadas; en los cuales se observa disminución o aumento de temperatura; se observa incremento de la temperatura en los ciclos del niño (NOAA, 2023).

El aumento del nivel del mar está aumentando aceleradamente desde la época preindustrial, si se descongela el Ártico en su totalidad se ha calculado un aumento de 2.4 metros, para el 2050 habría aumentado medio metro y para el 2100 entre 1 y 2 metros aproximadamente (USGSRP, 2020).

Aparte de los gases de efecto invernadero, las actividades humanas generan otro tipo de emisiones de contaminantes del aire, estas emisiones son nocivas para la salud humana, ejemplos de estas están monóxido de carbono CO, compuestos orgánicos no metanos NMVOC, óxidos de nitrógeno NO_x, amonio NH₃ y dióxido de sulfuro SO₂ (EDGAR, 2021); China lidera en emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, amonio y dióxido de sulfuro. Estados Unidos, India, Brasil, Rusia están de tras de China con las mayores emisiones de estos gases.

Las emisiones humanas por un lado emiten gases de efecto invernadero por el otro gases o partículas contaminantes del aire. Efectos de estos gases contaminantes del aire en la salud pueden ser variados, he incluido ejemplos como su afectación de sistemas y órganos del cuerpo humano. Causando enfermedades como irritación respiratoria, enfermedades del corazón, cáncer de pulmón, bronquitis, asma, entre otras (Kampa & Castanas, 2008). También las alergias están ligadas a la contaminación en el aire (Bernstein, et al., 2004).

La deforestación es un problema de pérdida de bosques causado por el hombre. La pérdida de bosque intensifica los cambios climáticos; actualmente cubren el 30% de la superficie de la tierra; entre 1990 y 2016 el mundo perdió 1.3 millones de kilómetros cuadrados de bosques equivalente al área de Sudáfrica (Nuñez, 2019). Solo en Indonesia y Brasil la pérdida de bosque tropicales es equivalente a cuatro quintos de la reducción de emisiones ganadas por la implementación del protocolo de Kioto (Santilli, et al., 2005).

La deforestación es solo una parte de la degradación del ambiente que el planeta está sufriendo. También tierra y mares están cambiando por las actividades humanas según (WWF, 2020) 1.7 millones de kilómetros se habrán perdido para 2030. Este hecho traerá impacto en los ecosistemas terrestres y marinos. Un millón de especies están amenazadas, 75% del ambiente terrestre está severamente alterado y el 66% del ecosistema marino. Estos son solo algunos de los hechos de la degradación del ambiente reportados por las Naciones Unidas (UN, 2020).

Debido a los hechos y problemas ambientales listados anteriormente se deriva en la pérdida de biodiversidad. Se debe de entender la dependencia de absoluta de la humanidad en los recursos naturales, incluyendo tierra, océanos y biodiversidad (UN, 2020), algunos de estos ejemplos son: 75% de los campos de cultivo dependen de la polinización; alrededor de 60 mil millones de toneladas se han extraído de los ecosistemas desde 1980, renovables y no renovables; 70% de la producción de medicamentos para el cáncer son extraídos de la naturaleza. Por nombrar algunos de los más importantes.

Han existido 5 extinciones masivas (Gresko, 2019). Actualmente la sexta extinción o la extinción del Holoceno. Esta está siendo causada por el hombre. De acuerdo con Gresko, al ritmo de la extinción actual, se puede decir que el hombre es el causante o iniciador esta extinción. Dentro de 240 y 540 años alcanzaran los niveles de una extinción masiva. Perder ese porcentaje de especies pondrá en peligro a la especie humana también. Ver Tabla 6:

Tabla 6 Extinciones masivas

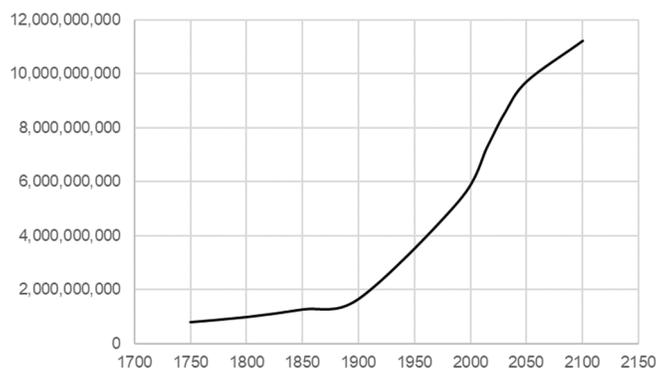
Extinción:	Periodo:	Detalles:
1	Ordovícico (hace 485-444 millones de años)	85% de las especies se perdieron
2	Devónico (hace 383-359 millones de años)	75 de las especies se perdieron
3	Pérmico (hace 252 millones de años)	95% de las especies se perdieron
4	Triásico (hace 201 millones de años)	80% de las especies se perdieron
5	Cretácico (hace 66 millones de años)	76% de las especies se perdieron

Fuente: Elaboración propia de datos de *National Geographic* (Gresko, 2019)

c) Hechos globales de la dimensión social de la sostenibilidad

Términos como la sobrepoblación y explosión demográfica están relacionados con el aumento de la población de manera acelerada en un área dada; esto genera a su vez mas demanda de recursos como alimentos y materiales. Se hace evidente este crecimiento acelerado en el aumento de la población viendo la siguiente Figura 8.

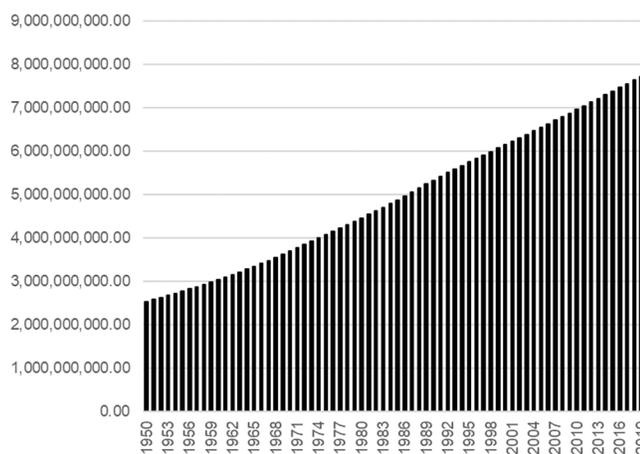
Figura 8 Población mundial desde época preindustrial a estimado del 2100



Fuente: Elaboración propia con datos de la ONU (UNDPI, 2019)

Aumento de la población es un fenómeno que afecta a el medio ambiente por que el ser humano tiene más capacidad de generar contaminantes, usa más espacio, demanda de más recursos y sus requerimientos energéticos aumentan, para 2100 se espera que la población crezca a 11.2 miles de millones de habitantes. La Figura 8 muestra la población mundial estimada para los años 2030, 2050 y 2100. Aunque la velocidad de crecimiento empezara a disminuir la cantidad de personas aumentara drásticamente para 2100, al doble de lo visto en 1990 (UNDPI, 2019). La siguiente Figura 9 muestra la población en época moderna o actual con detalle analizado.

Figura 9 Población mundial en época moderna



Fuente: Elaboración propia con datos de la ONU (UN Population, 2020)

El reporte la desigualdad mundial o *World Inequality Report* (Alvaredo, et al., 2017) muestra datos muy alarmantes de la desigualdad en el mundo. La tendencia marca que el 1% con más riqueza la aumentara para el 2040 y el 50% que menos riqueza tiene seguirá disminuyendo. También se presenta la tendencia de la riqueza pública y privada, en el mundo la riqueza privada está creciendo a un paso muy acelerado y la riqueza publica está decreciendo. En la siguiente Tabla 7 se muestra la distribución de la riqueza por grupo.

Tabla 7 Distribución de la riqueza

Grupo:	Porcentaje de la distribución de la riqueza:
Toda la población mundial	100%
50% menos rico	12%
40% de en medio	31%
10% más rico	57%
1% más rico	27%
0.1% más rico	13%
0.01% más rico	7%
0.001% más rico	4%

Fuente: Elaboración propia, datos de reporte de desigualdad mundial (Alvaredo, et al., 2017)

Esta desigualdad de riqueza y pobreza extrema, son problemas que debe de ser erradicado en la humanidad si se espera alcanzar la sostenibilidad. De acuerdo con el Banco Mundial (WBG, 2020) la tendencia de la pobreza medida por en la razón de uso diario de 1.9, 3.2 y 5.5 USD, tiene tendencia positiva, es decir, está reduciendo el porcentaje de pobres en el mundo. EL 2017 en el mundo el 9.2% de la población sufre pobreza extrema y tienen acceso a 1.9 USD diarios. 8.5% son pobres con acceso a 3.2 USD diarios. Las regiones del mundo más pobres son África, Sudamérica, Inda y Oceanía; las regiones más ricas son Norteamérica, Asia y Europa. México, por ejemplo, de datos del 2017 tiene 2.2 millones de pobres extremos que viven con menos de 1.9 USD al día, 1.7% de su población.

La pobreza y pobreza extrema genera hambruna. El Programa Mundial de Alimentos o *Wold Food Programme* dan a conocer datos sobre este problema. Entre 2016-2018, 821 millones de personas; que es 1 de cada 9 personas en el mundo no tiene suficiente comida para comer. La situación más problemática está en Asia y

África, pero por ejemplo en México casi el 5% de personas padecen hambre. Además, en el mundo existe pérdida y desperdicio de alimentos, las pérdidas son en cadena alimentaria de distribución, desperdicio en los minoristas y consumidores. La organización de alimentos y agricultura de las Naciones Unidas (FAO, 2019) estima que el 14% de la comida se pierde entre la cosecha y hasta la distribución. Pero otras proporciones también son desperdiciadas en la venta minorista y con los consumidores finales.

Trece millones de muchachas adolescentes de entre 15 y 19 años experimentaron experiencias sexuales forzadas en su vida o que la tasa de homicidios entre adolescentes es de 4 hombres por 1 mujer son ejemplos de desigualdad de género (UNICEF, 2020). Desigualdad de género es un problema de la dimensión social, junto con el maltrato a la mujer y maltrato infantil son problemas que deben de ser erradicados si se espera alcanzar la sostenibilidad. El maltrato infantil es un problema difícil de abordar cuando se puede listar: el trabajo infantil, matrimonio infantil, falta de registro de nacimiento, trata infantil, niños en conflictos bélicos niños abandonados, niños explotados sexualmente y niños violentados. Los anteriores son problemas fáciles de medir comparado con problemas relacionados al mundo digital, o de acceso al internet, por ejemplo: 346 millones de niños no se conectan al internet o que 3 de 5 niños en África están desconectados al Internet, mientras 1 de 25 esta desconectados en Europa (UNICEF, 2020).

1.1.2 Las causas y consecuencias de los hechos

En esta sección se analiza en la literatura las causa y las consecuencias de los problemas a investigar que podrán integrar a las variables independientes de trabajo de estudio contextualizado al objeto de estudio, las plantas de manufactura de la industria automotriz. Se revisan independientemente de su relación con la variable dependiente, que es la mejora adopción de la sostenibilidad. Los factores propuestos a continuación serán la base de las variables independientes, aquí se presentan como causales en su forma negativa.

a) Falta de certificaciones ISO

La estandarización por medio de certificaciones de sistemas de gestión ISO como ISO 9001, ISO140001, ISO 45001 y ISO 50001; tiene un efecto beneficioso en las organizaciones. Estas certificaciones promueven la concientización del empleado en los temas referentes a cada certificación, mejora la imagen de la organización, mejora la calidad de los productos y servicios (Agus, et al., 2020). Es decir, la certificación ISO 9001 del sistema de gestión de calidad puede mejorar los aspectos económicos de una organización; los sistemas de gestión ambientales como ISO 14001 pueden mejorar los aspectos ambientales y el ISO 45001 mejoran los aspectos sociales de la organización.

Además, la certificación ISO 50001, el sistema de gestión de la energía fue creada para atender problemas de sostenibilidad. Es decir, combatir problemas de sobre costo, mejorar la imagen, cumplir con las expectativas externas, reducir el impacto ambiental, mejorar la eficiencia y aumentar la concientización ambiental (Zimon, et al., 2020). En la siguiente Tabla 8 muestra las fechas de nacimiento de las certificaciones relevantes para el problema de estudio de este trabajo:

Tabla 8 Nacimiento de las certificaciones ISO relevantes para el problema de estudio

Certificación:	Año de creación:
ISO 9001: sistema de gestión de calidad	1987
ISO 14001: sistema de gestión ambiental	1996
ISO 45001: sistema gestión de la seguridad y salud en el trabajo	2018 antes OHSAS (1999)
ISO 50001: sistema de gestión de energía	2011

Fuente: Elaboración propia con en base a datos de ISO (2023)

ISO 9001, ISO 14001 y el ISO 45001; son certificaciones se pueden definir para este trabajo como tradicionales. Por otro lado, el ISO 50001 es una certificación más actual, que podría tener efecto más significativo en las mejoras a factores

relacionados a la sostenibilidad. En la siguiente Tabla 9, se resumen causa y consecuencia:

Tabla 9 Falta de certificaciones ISO

Causa:	Falta de certificaciones ISO
Consecuencia:	Problemas de adopción de la sostenibilidad por la falta de mejoramiento continuo de los procesos, descuido de factores económicos, ambientales y sociales.

Fuente: Elaboración propia, en base a la conclusión propia de la disertación literaria presentada.

b) Falta de igualdad de genero

Se propone la causa la falta de igualdad de género como una variable independiente. Primeramente, porque la falta de igualdad de género puede generar situaciones que van a en contra de los derechos humanos fundamentales y por consiguiente es una limitante para la sostenibilidad, ya que esta afecta a la dimensión social de la sostenibilidad. La participación de la mujer en las actividades industriales cada vez es más común, es importante investigar el impacto de la participación de la mujer en este sector productivo y medir su efecto. En la Tabla 10, ejemplos de estos derechos fundamentales aplicables a la desigualdad de género son (UN, 1948):

Tabla 10 Derechos humanos aplicables a desigualdad de genero

Artículo:	Descripción:
1	Los humanos somos libres e iguales
2	No distinción de genero
3	Vida, libertad y seguridad
4	No esclavitud
5	No mal trato
13	Libertad de movimiento
16	Matrimonio libre
17	Tener propiedades
19	Libertad de asociación

Fuente: Elaboración propia, daos de (UN, 1948).

Dejando de lado los problemas de derechos humanos y enfocándonos a igualdad de género se pone por ejemplo la situación de la Unión Europea que,

aunque tienen políticas muy bien establecidas, aún persisten algunas desigualdades en algunas áreas, este estudio de Morais (2017) logra mostrar resultados positivos en el impacto de la igualdad de género en el crecimiento económico. Donde se observa más participación de las mujeres en la educación STEM, más participación en el mercado y menor diferencia de sueldos; la productividad del país mejorado y mercado laboral aumento. Por otro lado, de acuerdo con *World Economic Forum* la desigualdad de género se mide en 4 dimensiones (WEF, 2020), ver Tabla 11:

Tabla 11 Marco de la desigualdad de género

Dimensiones:
Participación económica y oportunidades
Educación
Salud y supervivencia
Empoderamiento político

Fuente: Elaboración propia, datos de (WEF, 2020).

Se menciona en el reporte de la WEF que globalmente el mundo está en un 68.6% de paridad o igualdad de género. Islandia, Noruega, Finlandia, Suecia y Nicaragua tienen los indicadores más altos con hasta 82% en el caso de Islandia. Los índices más bajos son República del Congo, Pakistán, Siria, Irak y Yemen con 49.4% de igualdad. México se encuentra en el lugar 25 con 75.4% en el índice de igualdad de género. Se observa cierta correlación entre los países más sostenibles y los que tiene más igualdad de género o lo contrario; también los países con menor igualdad de género tienen bajo índice de sostenibilidad (WEF, 2020) (Sach, et al., 2020), ver Tabla 12:

Tabla 12 Comparativa de igualdad de género y sostenibilidad

País:	Lugar en Igualdad de género WEF:	Lugar en reporte de sostenibilidad SDR 2020:
Islandia	1	26
Noruega	2	6
Finlandia	3	3
Suiza	4	1
Nicaragua	5	85
México	25	69
República del Congo	149	135
Siria	150	126
Pakistán	151	134

Irak	152	113
Yemen	153	152

Fuente: Elaboración propia, datos de (WEF, 2020) (Sach, et al., 2020).

En la tabla de arriba se compara a los 5 mejores, 5 peores y México; en resultados de igualdad de género contra niveles de sostenibilidad. De lo revisado en la causa falta de igualdad de género se puede interpretar que la falta de igualdad de género puede tener como consecuencia pérdida de productividad comparado con un grupo con mejor igualdad relativa de género, además de violaciones a los derechos humanos. En la siguiente Tabla 13, se resumen causa y consecuencia:

Tabla 13 Falta de igualdad de genero

Causa:	Falta de igualdad de género:
Consecuencia:	Problemas de adopción de la sostenibilidad por baja productividad, violación de derechos humanos, desestabilización de la dimensión social y económica.

Fuente: Elaboración propia, en base a la conclusión propia de la disertación literaria presentada.

c) Falta de desarrollo humano

Se propone la falta del desarrollo del humano porque es el tipo de desarrollo que afectaría directamente a los individuos o al hombre. El desarrollo sostenible es una teoría centrada en el hombre, por lo tanto, el desarrollo humano pretende evaluar si existe una formación de educación tal que proporciona una base para poder facilitar la adopción de la sostenibilidad, es decir, individuos en una visión holística de las cosas, donde no solo las aspiraciones económicas son importantes, sino también las ambientales y las sociales. Un desarrollo humano que se enfoca en la educación, nivel de vida y salud. Además, en los sentimientos, sueños, ideas, empatía, compasión, bondad, desapego y otros elementos relacionados al ser humano (UNDP, 1990). Todo esto de la mano de la búsqueda del máximo potencial de cada individuo desde su niñez. En la siguiente Tabla 14, se resumen causa y consecuencia:

Tabla 14 Falta de desarrollo humano

Causa:	Falta de desarrollo humano.
--------	-----------------------------

Consecuencia:	Problemas de adopción de la sostenibilidad por la falta de bien estar, seguridad social, productividad, educación.
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia, en base a la conclusión propia de la disertación literaria presentada.

d) Uso de energía no renovable y contaminante

El uso de energía convencional o no renovable y en particular las energías que usan combustibles fósiles generan emisiones de gases de efecto invernadero y también emisiones de gases contaminantes (Martins, et al., 2019). El problema principal de combustibles fósiles es que no duraran más de 300 años para el promedio de los países de OECD. Estos de manera general causan problemas de cambio climático, daños al ambiente (Kampa & Castanas, 2008); y problemas de salud (Bernstein, et al., 2004). En la siguiente Tabla 15, se resumen causa y consecuencia:

Tabla 15 Uso de energía no renovable y contaminante

Causa:	Uso de energía no renovable y contaminante
Consecuencia:	Problemas de adopción de la sostenibilidad por que genera cambio climático, problemas de salud (estrés social) y deterioro del medio ambiente, impacto económico.

Fuente: Elaboración propia, en base a la conclusión propia de la disertación literaria presentada.

e) Emisiones dióxido de carbono

Las emisiones de gases de efecto invernadero y de gases contaminantes son el resultado de los procesos económicos y productivos humanos. Estos están impactando en el cambio climático por los gases de efecto invernadero y contaminando el aire, lo cual afecta a los ecosistemas y a las sociedades; de acuerdo con EDGAR (2021), WMO (2022) y Kampa et al (2008). Las emisiones son un indicador muy importante para poder medir la sostenibilidad ya que afectan a las dimensiones sociales y ambientales directamente. Por sus efectos colaterales del cambio climático afectan las económicas mundiales. En la siguiente Tabla 16, se resumen causa y consecuencia:

Tabla 16 Emisiones de dióxido de carbono

Causa:	Emisiones de dióxido de carbono.
Consecuencia:	Problemas de adopción de la sostenibilidad por el impacto principalmente ambiental e indirectamente económico y social.

Fuente: Elaboración propia, en base a la conclusión propia de la disertación literaria presentada.

f) Desempeño productivo del personal

La productividad del personal viene regida por dos factores importantes: la primera parte está relacionada a las actitudes y aptitudes del individuo; la segunda a el entorno laboral. En conjunto estos dos factores sugieren que al mejorar por un lado el bien estar el trabajador y el ambiente de trabajo; la productividad aumenta (Palvalin, 2019). Al mejorar las actitudes y aptitudes del individuo se logra un aumento de la productividad y estos son criterios de dimensión social de la sostenibilidad. Por otro lado, mejorar el ambiente de trabajo se aumenta la también la productividad. De esta manera mejoran el desempeño de dimensión económica de la sostenibilidad.

La falta de productividad es una variable que tiene un impacto negativo en la sostenibilidad y en el contexto del estudio, es decir, las plantas de manufactura automotriz. La productividad del empleado podría ser un factor importante en el desarrollo de la sostenibilidad. La mayoría de los países con mayor desarrollo tienen también mayores índices de productividad (OECD, 2023). En la siguiente Tabla 17, se resumen causa y consecuencia:

Tabla 17 Desempeño productivo del personal

Causa:	Bajo desempeño productivo de personal
Consecuencia:	Problemas de adopción de la sostenibilidad por el impacto social por el individuo y económico para la organización.

Fuente: Elaboración propia, en base a la conclusión propia de la disertación literaria presentada.

g) Reducción de desperdicios de recursos materiales solidos

Existen muchos tipos de desperdicio de recursos en las actividades humanas, diferente de las actividades naturales que son sostenibles en esencia. Un ejemplo es el desperdicio de insumos médicos en el sistema de salud mexicano, que tomando como base la falta de servicios dignos de salud, se acompaña en paralelo de la subutilización del recurso humano, con inactividad, desempleo o subempleo (Mylena, et al., 2003).

Otro ejemplo es el desperdicio de comida que se pierde entre la cosecha y distribución, según la Organización de Alimentos y agricultura de las Naciones Unidas, se estima que se pierde el 14% (FAO, 2019). O también se puede mencionar el desperdicio de agua en los procesos humanos (PNUD, 2006).

Son muchos tipos de desperdicio en los procesos industriales humanos que afectar en primer lugar a la dimensión económica de la sostenibilidad al demandar más recursos económico para desarrollar el producto o servicio; la dimensión social se afecta por la escasez generada desperdicio de insumos como alimentos agua u otros servicios necesarios para el bien estar; además todos los desperdicios tienen un impacto ambiental, ya que la mayoría de los recursos usados por el hombre si no es que todos provienen de la naturaleza, y las capacidades de recuperación se han sobrepasado (WWF, 2020). En la siguiente Tabla 18, se resumen causa y consecuencia:

Tabla 18 Desperdicio de recursos materiales solidos

Causa:	Desperdicios de recursos materiales solidos
Consecuencia:	Problemas de adopción de la sostenibilidad por su impacto social, económico y ambiental.

Fuente: Elaboración propia, en base a la conclusión propia de la disertación literaria presentada.

1.1.3 Grafica de causas y consecuencias los obstáculos para la adopción de la sostenibilidad

Teniendo en el centro de la problemática relacionada a los obstáculos para mejorar la adopción de la sostenibilidad, en la siguiente Tabla 19 se listan las causas y consecuencias como se presentaron en la sección anterior. Estas causas se derivarán en las variables independientes. La consecuencia derivara a la variable dependientes este estudio.

Tabla 19 Tabla de las causas del problema a investigar

Causas del problema:	Dimensión de la sostenibilidad:	Efecto del problema:
Falta de certificaciones ISO	Todas	Obstáculos para la adopción de la sostenibilidad
Falta de igualdad de genero	Social	
Falta de desarrollo humano	Social	
Uso de energía no renovable y contaminante	Ambiental	
Emisiones de dióxido de carbono	Ambiental	
Falta de productividad del personal	Económica	
Desperdicio de recursos materiales solidos	Económica	

Fuente: Elaboración propia.

Existen muchas causas del problema a investigar, se seleccionaron las de la Tabla 19 (ver tabla de arriba arriba) por ser las más relevantes y por abarcar las 3 dimensiones de la sostenibilidad. La selección es en base a la experiencia y contexto actual. Ver en la siguiente Figura 10:

Figura 10 Mapa conceptual del problema bajo estudio



Fuente: Elaboración propia.

1.2. Antecedentes teóricos del planteamiento del problema

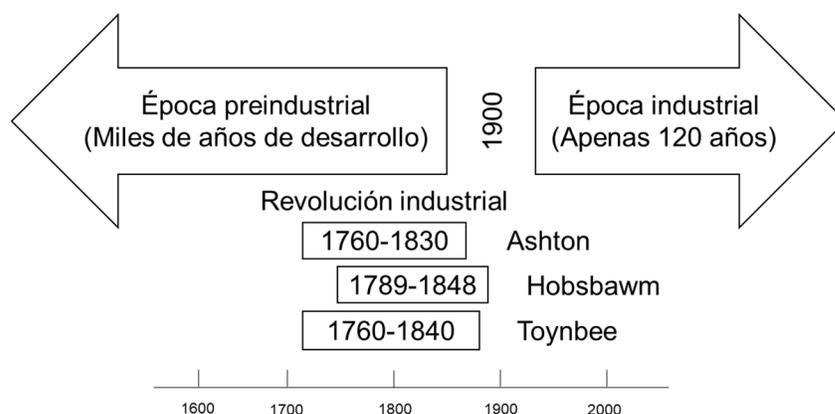
En este apartado se revisan las teorías más relevantes relacionadas con la variable dependiente (Y), es decir, mejorar la adopción de la sostenibilidad. Revisando las relaciones de la variable dependiente con las variables independientes seleccionadas.

De acuerdo con las recopilaciones históricas se puede resumir que la humanidad empezó a migrar fuera de África hace 70 mil años. Hace 10 mil años cuando termino la última era del hielo y empezó la época del Neolítico, trajo consigo el surgimiento de la agricultura y la civilización (National Geographic, 2016). También por evidencia histórica se puede saber que muchas civilizaciones perecieron por diversos problemas. En 1900 surgió la industrialización y con esto de desarrollo acelerado de la humanidad a gran escala. Ahora se puede decir que somos una gran civilización global y el fracaso del desarrollo podría traer consecuencias irreversibles, ya no hay otro continente a donde ir u otra tierra que tomar. Esta es la única oportunidad.

El periodo preindustrial o de civilizaciones antiguas comentado en el párrafo anterior, no toma más allá del 12,000 años antes de Cristo. Mas atrás no hay evidencia de civilización humana desarrollada. En este periodo preindustrial la humanidad gozaba de bastos recursos que parecían inagotables a escala global. El problema acelero cuando la tecnología y ciencia permitió al hombre desarrollarse rápidamente, esto es conocido como la revolución industrial.

Aunque no hay consenso en cuanto el inicio exacto y fin de la revolución industrial; para este estudio se define como época preindustrial antes de 1900 y época industrial después de 1900; en la Figura 11 se muestra la revolución industrial y estudios al respecto de su fecha de inicio y fin; en base a estos antecedentes se justifica la definición de inicio de época industrial de este trabajo.

Figura 11 Revolución industrial y el cambio de épocas, preindustrial e industrial



Fuente: Elaboración propia, con base en los estudios de (Ashton, 1997) (Hobsbawm, 1996) (Toynbee, 1956)

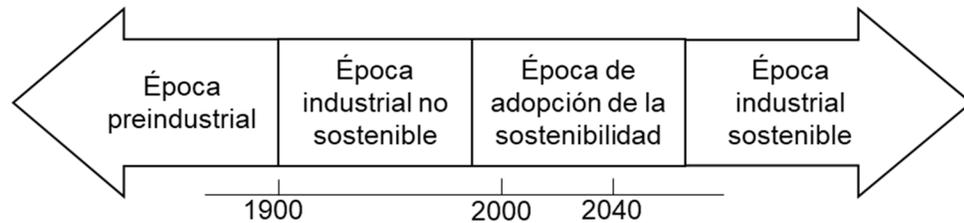
Es importante definir alguna fecha de inicio de la época industrial y fin de la preindustrial por que será usado como punto de comparación para diversas evaluaciones de una época contra la otra, en este trabajo se define el año 1900 para referirnos al inicio de la época o periodo industrial y antes de esta fecha al periodo preindustrial.

La época industrial inicio en 1900 hasta fechas actuales. Se caracteriza por ser una época de raciocinio puro, es decir, desarrollo de la ciencia y de la tecnología. Este segundo periodo de tiempo parece ser muy corto comparado época preindustrial, en términos de tiempo propuesto en el desarrollo previo de la humanidad.

En el periodo industrial, la humanidad encontró la manera de producir más rápido, hacer uso de distintas energías, consumir, explotar recursos y usar nuevas tecnologías. Hasta llegar a la poner en peligro su existencia misma como especie y a el ecosistema global. Los cambios debidos a este periodo y sus impactos son significativos y están cerca de volverse irreversibles. En consecuencia, la generación actual debe de encabezar el nuevo ciclo o periodo de la humanidad. Donde deberá transaccionar entre una época industrial y la época de desarrollo sostenible. Se debe desarrollar la sociedad consciente; es decir, una sociedad que asume la responsabilidad sobre generaciones pasadas y tratara de establecer el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Esta sociedad se apoyará de teorías como el desarrollo sostenible que propone en una primera instancian hacer que los recursos y sistemas perduren de manera indefinida, es decir, conservarlos para que las generaciones futuras también puedan aprovecharlos. Finalmente, todo esto debe hacerse antes de que sea irreversible.

El desarrollo sostenible es una teoría o modelo necesario en la situación actual de los hechos que contextualizan el problema. Pero tal vez no sea suficiente solo sostener el estado actual, el daño causado a el medio ambiente y a la sociedad misma va a necesitar de enfoques más allá de la sostenibilidad. Ya no será suficiente sostener indefinidamente, es necesario reparar y mejorar la situación actual. El equilibrio será necesario en las dimensiones ambiental, social y económica del desarrollo sostenible. Además, la visión antropomórfica de la sostenibilidad tendrá que adaptarse a una visión más holística del mundo, es decir, más unida e integrada. En la siguiente Figura 12 se pueden ver las 4 épocas.

Figura 12 Diagrama donde se propone el periodo de adopción de la sostenibilidad



Fuente: Elaboración propia, tomando como referencia hechos históricos de conocidos de la revolución industrial, ver su base en la Figura 11.

Aunque es difícil precisar un año de inicio de los esfuerzos en pro de la sostenibilidad o desarrollo sostenible. Arriba en la Figura 12 se puede observar la primera época preindustrial, se propone el segundo periodo de tiempo como una época industrial no sostenible. También, se proponen dos periodos más una época de transición y la época industrial sostenible. En la época de transición es en donde debe de ocurrir el cambio de la humanidad necesario para evitar daños irreversibles en la humanidad misma y ecosistemas. Esta época de tiempo se podría decir que empezó en los años ochenta donde los movimientos de eventos históricos más importantes a favor de la sostenibilidad se dieron con mucha fuerza; incluyendo su conceptualización por parte de las Naciones Unidas (UN, 1987).

Este periodo de cambio tendrá que no solo adoptar la sostenibilidad sino aportar un gran esfuerzo en lograr el cambio tecnológico, de gobernabilidad y cultural para recuperar las condiciones preindustriales. Este periodo o época tendría que terminar alrededor del 2050 cuando se hallan cumplido los objetivos de sostenibilidad de la ONU (UN, 2023) y otras iniciativas internacionales. Además, la tarea irá más allá de sostener, se tendrán que reparar muchos daños para alcanzar después la época industrial sostenible. Entonces, la época industrial sostenible es el objetivo más general que atañe a todos.

1.2.1 Antecedentes teóricos del fenómeno a investigar: Mejorar la adopción de la sostenibilidad (Y)

A continuación, se detallan los antecedentes de teóricos más relevantes de la teoría del desarrollo sostenible:

Congreso Meteorológico Internacional se funda en 1873 en Viena, en 1950 finalmente se convierte en la Organización Meteorológica Mundial. Se creó para poder contar con una organización de cooperación internacional para las observaciones meteorológicas (OMM, 2020).

El Club de Roma es una organización que inicio la preocupación del futuro de la humanidad de largo plazo, se consolido en 1968 por científicos, políticos y líderes mundiales en distintos campos. En 1972 publicaron el reporte “Los Limites del Crecimiento” el cual aborda el tema controversial de la adopción de la sostenibilidad en el mundo para poder enfrentar los problemas cada vez más profundos en temas económicos, ambientales y sociales (The Club of Rome, 2020).

Se funda el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente fue fundado en 1972 (UNEP, 2020). También en 1972 se celebró la conferencia de las Naciones Unidas para el ambiente humano; todo esto alrededor del tema del desarrollo sostenible en Estocolmo (UNCHE, 2020). En 1980 se publica la Estrategia Mundial para la Conservación que proporciona una guía de las labores de conservación que se necesitan para poder conservar los recursos limitados en el mundo (IUCN, 1980).

Habiendo ya muchos trabajos similares anteriores por parte de la ONU. Al respecto del término desarrollo sostenible, este, se dio a conocer internacionalmente mediante un informe titulado “Nuestro Futuro Común” publicado en 1987 en la Asamblea General de las Naciones Unidas por parte de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo debido a las amenazas a el futuro de la humanidad,

a el papel de la economía mundial y la urgencia de plantear un concepto de desarrollo duradero. En este informe (A/42/427) que fue también denominado el informe de Brundtland (por Gro Harlem Brundtland) el cual conceptualizó el desarrollo sostenible como el tipo de desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades de la humanidad en el presente sin menoscabar las posibilidades de las futuras generaciones, todo esto llevó a la propuesta de tomar decisiones en nivel internacional (UN, 1987).

En 1988 se crea un grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC, 2020), fue creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA o UNEP) y al Organización Meteorológica Mundial (OMM). Con la tarea de estudiar de manera científica los relacionado con el cambio climático. Este protocolo es muy importante por su éxito alcanzado.

El Protocolo de Montreal entro en fuerza el primero de enero de 1989 (PNUMA, 2000) y sus nueve revisiones, reconoce la problemática con relación a la capa de ozono, la cual es deteriorada por ciertos fluoro carbonos derivado de las actividades humanas como actividades industriales y que este fenómeno tiene un efecto negativo en la salud y el medio ambiente. Este protocolo es un ejemplo de integración internacional y con éxito se han eliminado más del 98% de las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO), la capa de ozono ya está en recuperación, aunque todavía se buscan nuevos desarrollos tecnológicos para finalmente utilizar alternativas con impacto bajo o cero en términos de agotamiento de capa de ozono. México fue un participante activo dentro de los 24 que iniciaron este acuerdo internacional (Gobierno de México, 2020). Este protocolo es un ejemplo exitoso de la acción conjunta de la humanidad para corregir problemas de atañen a todos.

En 1992 se inició 1994 entro el vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se reconoció un problema causado por la interferencia del hombre en el cambio climático, actualmente cuenta casi con membresía universal con 197 países (UNFCCC, 2020). En 1992 también se celebró

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), también conocida como la Cumbre para la Tierra en Rio de Janeiro, Brasil donde se define el desarrollo sostenible como factible para todo el mundo (UNCED, 1992), donde se declaran 27 principios de sostenibilidad en la Declaración de Rio.

Protocolo de Kioto es uno de los más importantes con relación a el cambio climático un problema que también esta embebido en la sostenibilidad, en su dimensión ambiental. Es un protocolo enfocado en lineamientos para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Bajo el marco de la convención del cambio climático (FCCC, 1998) en el protocolo de Kioto empezó adoptarse de manera efectiva en 2005. Aunque el compromiso y plan conjunto fue planeado desde 1997. Este protocolo daba continuidad a los esfuerzos anteriores del protocolo de Montreal. Este protocolo se enfoca en la reducción de gases de efecto invernadero como: dióxido de carbono CO₂, metano CH₄, Óxido nitroso N₂O y otros gases fluoruro carbonados; enfocándose en sus sectores de generación, como energía, procesos industriales, solventes, agricultura y sistema de basura.

Se agregaron metas y métodos de medición; que tenían que cumpliere para 2008 y 2012. Un gran problema de este acuerdo es que solo cubre el 18% de las emisiones mundiales, muchos países emisores no forman parte del acuerdo, el primer periodo de evaluación 2008-2012 los países en conjunto se comprometieron en reducir las emisiones un 5% por debajo de los niveles de 1990 (UN, 1987). Cada país ajusto las metas las metas a sus posibilidades, por Europa por ejemplo logro una reducción de 8% como conjunto. 9 países lo lograron sus objetivos en las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero (EU, 2020). Para el segundo periodo de evaluación se propuso reducir 18% las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto de 1990 a finales de 2020.

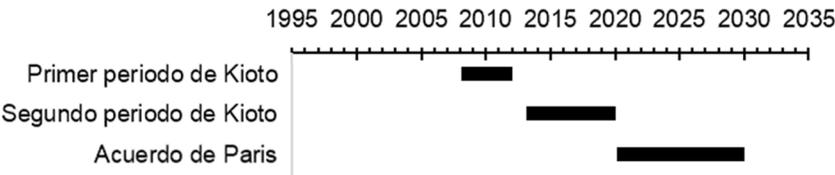
En 2000 se celebró la cumbre del milenio en donde se declararon 8 objetivos de desarrollo sostenible (UN, 2000). Continuando con los esfuerzos de la

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992, en 2002 fue celebrada en Johannesburgo, Sudáfrica la “Cumbre de la Tierra” o Rio +10, con continuidad en 2012 se celebró la tercera conferencia, cumbre Rio +20, en Rio de Janeiro.

En 2015 se celebra una cumbre de las Naciones Unidas (UN, 2015) titulado “Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” con el objetivo de retomar y trazar un plan de 17 objetivos (ver Figura 20) y 169 metas relacionados con la sostenibilidad. Donde prioridad a el hecho de que la pobreza como primera prioridad debe de ser erradicada, salvar a al planeta y lograr la paz universal; todo esto para alcanzar la sostenibilidad.

También en 2015 el Acuerdo de Paris es uno de los acuerdos más importantes ya que marca una nueva etapa. Siendo la primera etapa de 2008 a 2012 con el primer periodo del protocolo de Kioto. La segunda etapa de 2013 a 2020 el segundo periodo del acuerdo de Kioto y el acuerdo de París el nuevo acuerdo que proseguirá después del segundo periodo de Kioto, con miras al 2030 y al futuro. En la siguiente Figura 13 se muestran 3 etapas de acuerdos ambientales, las 2 primeras incluyendo a el primer y segundo periodo de Kioto; la tercera etapa el nuevo Acuerdo de Paris.

Figura 13 Tres etapas de acuerdos ambientales más importantes



Fuente: Elaboración propia, en base a (FCCC, 1998) (FCCC, 2008) (FCCC, 2015)

Según el acta del acuerdo de Paris (FCCC, 2015). Lo describe como un acuerdo internación al entre la mayoría de los países del mundo, excluyéndose la gran potencia mundial Estados Unidos de Norte América, por razones políticas. Debido a las preocupaciones más recientes de la tendencia mundial con respecto a

las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antropomórfico y su impacto en el cambio climático. Aunque más recientemente Estados Unidos ha ingresado a el acuerdo de Paris bajo la presidencia del Joe Biden en 2021 (UN, 2023).

El acuerdo cuenta con 26 artículos dentro de los cuales el artículo 2° se plantea el limitar el aumento de la temperatura 2°C comparado con los niveles preindustriales, llamando preindustriales a tiempos o civilizaciones que no estaban industrializadas (FCCC, 2015). Otro punto importante es la consideración dentro del acuerdo es el de conservar y aumentar los instrumentos para reducir los gases de efecto invernadero, entre estos incluidos los bosques. El acuerdo asume que se reconoce que el cambio climático es un problema del hombre. Considerando derechos humanos, derechos de salud y los derechos de las comunidades más vulnerables de la sociedad mundial. Se contempla también el apoyo y transferencia tecnológica de los países desarrollados a los que están en vías de desarrollo. Los puntos base para el acuerdo el desarrollo sostenible de la mano de la igualdad social y las iniciativas para eliminar la pobreza.

El 21 de septiembre de 2020 (UN, 2020) la ONU lanza una consulta llamada ONU75: “El futuro que queremos, la ONU que necesitamos”. Señalando acciones contra la desigualdad y por el otro el cambio climático. Se subraya la búsqueda de la cooperación global, la importancia de la ONU y la necesidad de cambio e innovación. También en 2020 y en pro de planear un nuevo plan para el desarrollo sostenible se celebra RIO +20 la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. Habiéndose mostrado evidencias en distintos foros internacionales, todos los países miembros de la ONU y OECD tiene acuerdos que promueven el uso sostenible de recursos y obliga a muchas industrias a mantener de dentro de estándares internacionales y nacionales para hacer frente los problemas de sostenibilidad (OECD, 2020). Muchos otros acuerdos internacionales existen, pero se han mencionado los más relevantes para dar un marco de referencia a el concepto de sostenibilidad o desarrollo sostenible (UN, 2020).

En el informe “Nuestro Futuro Común” o el informe de Brundtland se conceptualizó el desarrollo sostenible como el tipo de desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades de la humanidad en el presente sin menoscabar las posibilidades de las futuras generaciones, todo esto llevó a la propuesta de adoptar decisiones en nivel internacional (UN, 1987). Entonces se entiende que bajo el tipo de desarrollo humano observado hasta 1987 se planteó un riesgo para la humanidad y los ecosistemas. Entonces se propone el desarrollo sostenible como la alternativa que permitiría a la biosfera y la humanidad coexistir indefinidamente.

1.2.2 Antecedentes de investigaciones teóricas de la variable dependiente Y con respecto a las variables independientes propuestas

En el siguiente apartado se listan las teorías, definiciones e investigaciones que permiten fundamentar las relaciones entre las variables propuestas con la variable dependiente. Ver Tabla 20:

Tabla 20 Variables independientes

Nombre de la variable:	Variable:
Mejorar la adopción de la sostenibilidad	Y
Implementar de certificaciones ISO	X _{1A}
Implementar certificación ISO 50001	X _{1B}
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas	X _{2A}
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas medias	X _{2B}
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas	X _{2C}
Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional	X _{3A}
Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento	X _{3B}
Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida	X _{3C}
Usar de energía eléctrica renovable y limpia	X ₄
Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión	X ₅
Mejorar el desempeño productivo del personal	X ₆
Reducir el desperdicio de recursos materiales sólidos	X ₇

Fuente: Elaboración propia.

a) Implementar certificaciones ISO (X₁: X_{1A}, X_{1B})

Se ha encontrado correlación positiva entre las certificaciones ISO 14001 en Hoteles de 3 y 5 estrellas con calificaciones más altas de los clientes (Bianco, et al.,

2023). Pacheco, Lobo y Maldonado (2022) encontraron que las certificaciones ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001, mejoran la internacionalización de las organizaciones. Esto sugiere que las certificaciones tradicionales podrían tener incidencia positiva en la dimensión económica de la sostenibilidad. Además, de que directamente la norma ISO 9001 incide positivamente en la dimensión económica; el ISO 14001 incide en la dimensión ambiental y el ISO 45001 en la dimensión social de la sostenibilidad.

La certificación del sistema de gestión de energía ISO 50001 la más actual de las 4 mencionadas en este capítulo, no es clásica. Un estudio de la certificación ISO 50001 muestra que, aunque hay sugerencias de mejora en el estándar hizo rumbo al futuro, es una herramienta necesaria para mejorar la adopción de la sostenibilidad en la industria (da Silva & Mil-Homens, 2019). Por lo tanto, también el ISO 50001 tienen incidencia positiva en la adopción de la sostenibilidad.

b) Promover la de igualdad de género (X₂: X_{2A}, X_{2B}, X_{2C})

Falta de igualdad de género o de manera positiva la igualdad de género debe de ser garantizada por ser niños, hombres y mujeres. Los derechos humanos son aplicables a todos sin hacer distinción de género (UN, 1948). Esta variable se relaciona a la sostenibilidad porque está dentro de la dimensión social. Todos los hombres y mujeres somos un componente de la sociedad.

También tiene relación con la dimensión económica, de acuerdo con un estudio la igualdad de género tiene podría generar, mayor productividad y mejores sueldos y mercado laboral (Morais, 2017).

De las ideas anteriores, se puede decir que la falta de igualdad de género es un problema de dimensión social y económica, es decir, puede afectar la adopción de la sostenibilidad. Además, será importante evaluar esta igualdad de género en los diferentes niveles jerárquicos de las plantas, es decir, el nivel jerárquico será una variable de control: nivel alto medio y bajo.

c) Impulsar el desarrollo humano (X₃: X_{3A}, X_{3B}, X_{3C})

El ser humano se podría definir como a los pertenecientes a la especie Homo Sapiens, pero también el ser humano se puede distinguir de otros animales por su inteligencia, autoconciencia y uso de la cultura. La mente humana en particular envuelve conceptos como la conciencia, memoria, apego, emoción, estados de la mente, auto regulación, conexiones interpersonales, integración, modos de procesar y construir la realidad. Integrar los escenarios sociales básicos y adecuados como la familia, la educación y contextos es importante para lograr el desarrollo del ser social (Silveira & Sacker, 2013). Para hacer frente a las necesidades y emergencias globales es necesario un proceso transformador de las dinámicas sociales, por medio de la práctica pedagógica. Se puede transformar la manera de ser y de pensar; creando con esto identidad ecológica en la sociedad. La dimensión social de la sostenibilidad está formada por individuos. Se espera un cambio en la sociedad y en los individuos. Es decir, un cambio en el ser humano. Por esta razón es importante el desarrollo humano.

Desarrollo humano debería de incluir conceptos como el desarrollo socio afectivo, autoconocimiento, búsqueda del bien común, respeto de los derechos humanos básicos, búsqueda del máximo potencial, búsqueda de la felicidad. Las Naciones unidas hablan del desarrollo humano como un tipo de desarrollo que permite a los humanos tener la posibilidad de poder desarrollarse su potencia a plenitud (UNDP, 2022). Usa un indicador para medirlo: el índice de salud, el índice de educación y el índice de ingreso.

Es importante dar énfasis a la educación. Acerca del desarrollo humano es importante proponer un sistema educativo que se enfoque en facilitar a los seres humanos el desarrollo de su máximo potencial, es decir, encontrar un sistema que nos permita identificar desde la infancia cuales son las áreas donde los estudiantes podrán encontrar su máxima capacidad productiva, social, siempre favoreciendo el

bien común. El desarrollo del ser debe de estar incluido en todos los programas educativos de manera de proporcionar influencias ambientales en los individuos para mejorar su existencia y promover la armonización social. Finalmente, ¿cómo esperar un cambio de la humanidad como sociedad, si primero no cambia el individuo?

El desarrollo humano en términos de educación, salud y percepción económica son factores sociales, por lo que pertenecen al ámbito de la dimensión social del desarrollo sostenible. Los 3 términos o dimensiones del desarrollo humano se revisarán como 3 variables diferentes ya que podrían representar percepciones diferentes en los encuestados.

d) Usar energía eléctrica renovable y limpia (X₄)

Existen muchas tecnologías renovables como: la energía hidráulica, geotérmica, del mar, biomasa, entre otras. pero las más importantes son la energía eólica y solar por su abundancia. El uso de energías renovables como la energía eólica o solar son ejemplos de energía que tiene muy bajo impacto ambiental en términos de generación de gases de efecto invernadero y otros gases contaminantes, ya que no queman combustibles fósiles (IEA, 2019). Al ser tecnologías energéticas de bajo impacto ambiental, están relacionadas con la dimensión ambiental de la sostenibilidad, por lo tanto, deberán ser evaluadas como variable dependiente. De manera práctica se puede decir, que entre más energía renovable se use en un centro industrial de manufactura se evitan emisiones y por consiguiente se favorece la adopción de la sostenibilidad. Además, es bueno medir la cantidad o porcentaje de energías renovables que se usa y también la mejora en el tiempo.

e) Reducir de emisiones de dióxido de carbono por combustión (X₅)

El ser humano y su sistema productivo están generando emisiones de gases de efecto invernadero y emisiones de gases contaminantes (EDGAR, 2021). Las emisiones de gases de efecto invernadero provocan el cambio climático, y esto

afectara a las 3 dimensiones de la sostenibilidad. La dimensión ambiental se afecta porque el aumento de la temperatura causara modificaciones en los ecosistemas de manera tal que provocara acidificación de los océanos (EPA, 2020) y pérdida de biodiversidad a niveles de extinción masiva (Gresko, 2019). De lado social, el cambio climático incluye aumento de fenómenos como el niño y la niña por mencionar solo algunos; estos fenómenos causaran problemas en la población más vulnerable y grandes desplazamientos de las zonas más bajas de la tierra, cuando el nivel del mar aumente o por efecto de los daños causados por los fenómenos climáticos (Weart, 2008); además la contaminación por gases contaminantes causa efectos nocivos en la salud de la sociedad y de los ecosistemas. Del lado de la dimensión económica de la sostenibilidad se espera que los efectos del cambio climático van a costar a la humanidad alto precio económico (EPA, 2020). Otro ejemplo es la afectación que podría tener en la agricultura, que con los climas extremos se verán afectadas (Ackerman & Stanton, 2006); este problema afectara a la dimensión económica y social.

Por estas razones la variable emisiones tendrá que ser evaluada para cada locación dentro del grupo de estudio y determinar su impacto y nivel de mejorar con respecto a las reducciones de estas. Además, conocer el nivel de las emisiones de gases de efecto invernadero y los gases contaminantes es importante para definir puntos de partida, planes y metas específicas para cada situación. Esto es parte de la dimensión ambiental de la sostenibilidad.

f) Mejorar del desempeño productivo del personal (X₆)

Como lo muestra un estudio de Morais (2017) en Europa, se ha mostrado resultados positivos entre la correlación de la igualdad de género con relación a las mujeres que tiene educación STEM y el crecimiento económico de esos países la productividad de estos. La productividad es un indicador importante de la económica, entonces es importante reconocer la relación entre la productividad y la alta sostenibilidad de un sistema. Los variados problemas de sostenibilidad de la

dimensión social, como desigualdad de género, pobreza, desigualdad, mal sistema de salud, mala educación; son ejemplos de cómo se puede afectar la productividad de las personas; esto se debe a la carencia de recursos que los ayude a encontrar su máximo potencial, es decir, los problemas de adopción de sostenibilidad en general causan subutilización del recurso humano. Al ser el ser el recurso humano subutilizado pierde productividad. Por esta razón, la baja productividad está relacionada con la dimensión social y económica de la sostenibilidad.

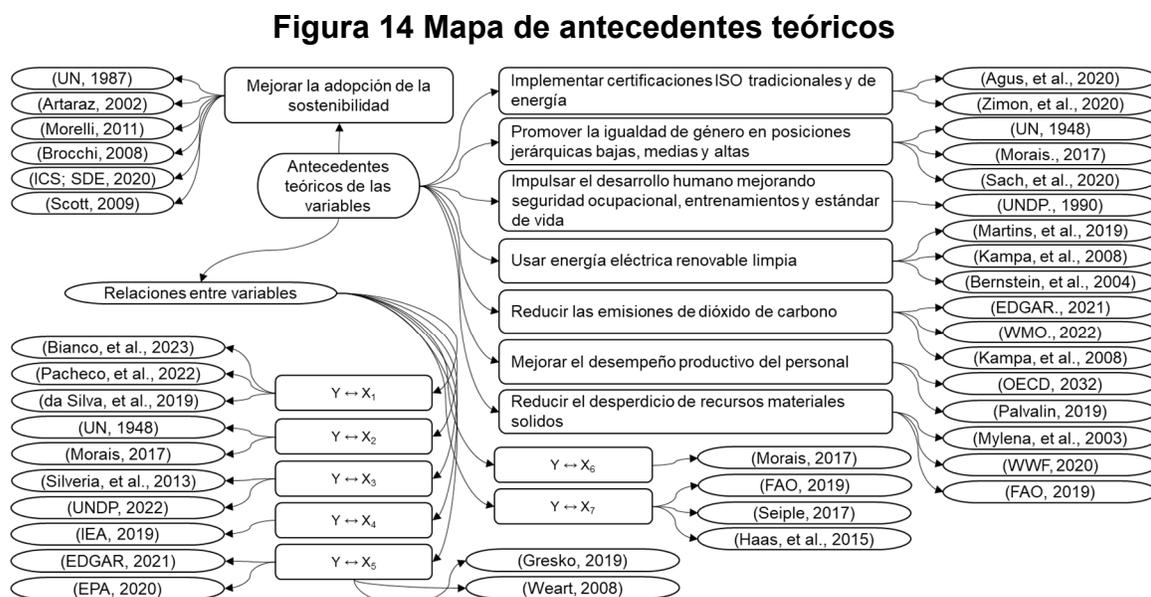
g) Reducir desperdicio de recursos materiales solidos (X7)

Desperdicio de los recursos es un problema de enfrenta la humanidad en sus procesos productivos a diferencia de los procesos naturales que por su esencia son sostenibles y balanceados; los procesos humanos, al menos la época industrial al presente tiene alto impacto en los recursos ambientales. Se usa mucho y des desperdicia aún más; un ejemplo es la comida (FAO, 2019). Este desperdicio de recursos tiene un impacto en la dimensión económica y ambiental, porque afecto la productividad y a el entorno. Un ejemplo de aplicación son el manejo de desperdicios organizados para alimentar plantas de biomasa o métodos de recuperación de recursos del agua o aire (Seiple, et al., 2017). Otro ejemplo de aplicación es la económica circular después de medir los desperdicios de un sistema, reciclar, hacer, usar, reusar, rehacer, en un ciclo; a diferencia de la económica lineal, tomar, hacer, usar, disponer y contaminar. Es importante estudiarlo como variable independiente y verificar si correlación con la adopción de la sostenibilidad. De manera práctica medir los desperdicios de recursos ayudará a la industria con un indicador que permitirá un proceso de toma de decisión y así se podrá disponer los desperdicios de otra manera o reducirlos y lograr un mejoramiento de la productividad del proceso.

Los desperdicios de recursos materiales solidos tienen mucha relación con las dimensiones ambientales y económicas de la sostenibilidad de manera directa. En la parte ambiental por los escasos de recursos y en él la dimensión económica por los costos asociados.

1.2.3 Grafica de los antecedentes teóricos

En la siguiente Figura 14 se resumen las teorías más importantes que sustentan cada una de las variables propuestas:



Fuente: Elaboración propia en base a la revisión literaria

1.3. Pregunta central de investigación

¿Cuáles son los factores que permiten mejorar la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz?

1.4. Objetivo general de la investigación

Determinar los factores que inciden en la mejora de la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz en la región noreste de México que incluye Nuevo León y Coahuila; dentro de los principales clústeres automotrices de México.

Se pretende mejorar la filosofía o cultura de sostenibilidad de las plantas industriales del sector automotriz del grupo de estudio. Con esto mejorar los aspectos medio ambientales, económicos y sociales de la organización; que les permitirá ser más competitivos y diferenciarse de otros grupos industriales que no apuestan por el desarrollo sostenible. Los costos de la no adopción de la sostenibilidad cada vez serán más altos, es importante que los grupos industriales adelanten esfuerzos y reconozcan los factores que permiten mejorar la sostenibilidad. Se elaborará un instrumento de medición para evaluar estos factores en el grupo de estudio.

1.4.1 Objetivos metodológicos de la investigación

Los objetivos metodológicos se desprenden del objetivo general. En la siguiente lista muestra las fases de proceso de esta investigación que son una serie de pasos que permite lograr el objetivo general:

- 1) Analizar los antecedentes del problema a investigar relacionados a la falta de adopción en la industria automotriz en el ámbito global.
- 2) Revisar el Marco Teórico que habla del desarrollo sostenido o duradero y que ayudaría a alcanzar desarrollo económico, social y ambiental a muy largo plazo.
- 3) Elaborar un instrumento para la medición de las variables para poder aplicarlo a sujeto de estudio y capture de manera adecuada el contexto del objeto de estudio.
- 4) Validar el instrumento y aplicarlo a la población de profesionales de las áreas afines a los temas de sostenibilidad de las plantas de la industria automotriz.

- 5) Analizar los resultados estadísticos que muestren la aceptación o rechazo de las hipótesis.
- 6) Finalmente redactar las conclusiones, recomendaciones e investigación futura.

1.5. Hipótesis general de investigación

Teniendo como problemática central la falta de desarrollo sostenible y de manera particular el grado la adopción de la sostenibilidad en el grupo de estudio, como variable dependiente. De consecuencia lógica a la pregunta de investigación se tiene la hipótesis:

Los factores como implementar certificaciones ISO tradicionales y de energía, promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas, medias y bajas, impulsar el desarrollo humano en seguridad ocupacional, entrenamiento y estándar de vida, usar energía eléctrica renovable y limpia, reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión, mejorar el desempeño productivo del personal y reducir el desperdicio de recursos materiales sólidos permiten mejorar el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

1.6. Metodología

La metodología de la investigación que se aplicará en este trabajo usará el método científico y el tipo de estudio será cuantitativo. Los datos que se recopilaran para estudiar a la población y verificar la relación entre variables de interés se hará en un solo punto del tiempo, es decir, será de tipo transversal. La investigación es de tipo exploratorio para poder recabar información para sustentar el marco teórico. Pero también descriptivo ya que se presentarán las descripciones de las variables que fueron medidas. De tipo correlacional y explicativo, porque se buscará comprobar si las variables independientes tienen correlación con la variable

dependiente en su relación y se explicará esta relación. El diseño de la investigación es no experimental (Hernandez, et al., 2014).

La técnica de investigación será de campo para poder recolectar los datos de la muestra representativa que son plantas industriales de la industria automotriz. El sujeto de estudio serán los profesionales de las áreas de sostenibilidad de nivel alto que trabajan dentro de estas plantas de manufactura. El instrumento utilizado será la encuesta con escala Likert del 1 al 5. Después se analiza con estadística descriptiva e inferencial. Particularmente con un método de regresión lineal multivariable. Para posteriormente comprobar la hipótesis alternativa o rechazarla, todo esto de acuerdo con el método científico.

1.7. Justificación de la investigación

La justificación teórica está dada por las aportaciones teóricas, metodológicas y practicas; listadas a continuación:

- 1) Justificación teórica: Mostrar varias teorías e investigaciones aplicadas sobre las variables propuestas que le dan un sustento al conocimiento de esta investigación. Las disciplinas teóricas se beneficiarán son: desarrollo sostenible en sus dimensiones social, ambiental y económica.
- 2) Justificación metodológica: La investigación se va a dar usando el método científico y se propondrá una metodología con la elaboración de una encuesta que ayudará a ampliar el estudio de los temas relacionados a la teoría de la sostenibilidad en las ciencias sociales. Este estudio podría ayudar encontrar hallazgos en los factores que permiten mejorar la adopción de la sostenibilidad e implementarlos en la medida de lo que sea posible en la industria automotriz, en el grupo de estudio.

- 3) **Justificación practica:** La justificación practica se da por el beneficio a los empleados, a las plantas de la industria automotriz y a el medio ambiente. De lado práctico este estudio se justifica por el beneficio a los empleados, porque se pretende mejorar el nivel de igualdad de género y el desarrollo humano en las plantas. Los responsables de la administración de estas plantas podrán entender como los empleados son parte importante de la sostenibilidad empresarial. También por el beneficio a las plantas. Ya que el mejoramiento de la adopción de la sostenibilidad puede preparar a las plantas u organizaciones a enfrentar los retos modernos. Principalmente mejorando su situación económica. Finalmente, otro beneficio practico es el que recibe el medio ambiente. Se estudiarán como factores como las energías renovables y la reducción de emisiones de dióxido de carbono tiene un efecto dañino no solo en el ambiente, sino que también en la sociedad y a su vez en las organizaciones.

1.8. Delimitaciones del estudio

El campo de acción y su alcance de la investigación tendrán delimitaciones espaciales, demográficas y temporales.

- 1) **Demográficas:** El objeto de estudio son las plantas industriales del sector automotriz localizadas en los clústeres CLAUT y CIAC. El sujeto de estudio que son los empleados de las plantas en posiciones jerárquicas altas como direcciones y gerencias que conocen sobre las variables que pueden incidir en la adopción de la sostenibilidad, ya que pertenecen a los comités afines al tema de estudio: de Sustentabilidad, de Energía, de Operaciones y de Innovación e Industria 4.0.
- 2) **Espaciales:** El espacio geográfico donde se realizarán la investigación es en la región noreste de México, que incluye a los estados solamente de Nuevo León y Coahuila que hay este tipo de Clústeres Automotrices.

- 3) **Temporales:** Al ser la investigación transaccional no habrá delimitaciones temporales, es decir, se realizará en un solo punto del tiempo.

1.9. Matriz de congruencia de los antecedentes teóricos

La siguiente Tabla 21 presenta la matriz de congruencias metodológicas:

Tabla 21 Matriz de congruencia de los antecedentes teóricos

Pregunta de investigación	Objetivo de Investigación	Fundamento teórico	Hipótesis	Variables	
<p>¿Cuáles son los factores que permiten mejorar la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz?</p>	<p>1) Analizar los antecedentes del problema a investigar relacionados a la falta de adopción en la industria automotriz en el ámbito global.</p>	<p>(UN, 1987), (Artaraz, 2002), (Morelli, 2011), (Brocchi, 2008), (ICS; SDE, 2020), (Adams & IUCN, 2006) (Scott, 2009), (Haas, et al., 2015)</p>	<p>Los factores de implementar certificaciones ISO, promover la igualdad de género; impulsar el desarrollo humano, usar energía eléctrica renovable y limpia, reducir las emisiones de dióxido de carbono, mejorar el desempeño productivo del personal y reducir el desperdicio de recursos materiales sólidos permiten mejorar el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.</p>	Y	Mejorar la adopción de la sostenibilidad
		<p>(Bianco, et al., 2023), (Pacheco, et al., 2022), (da Silva & Mil-Homens, 2019), (Agus, et al., 2020), (Zimon, et al., 2020)</p>		X ₁ AB	Implementación de certificaciones ISO
	<p>2) Revisar el Marco Teórico que habla del desarrollo sostenido o duradero y que ayudaría a alcanzar desarrollo económico, social y ambiental a muy largo plazo.</p>	<p>(UN, 1948), (Morais, 2017), (WEF, 2020)</p>		X ₂ ABC	Promover la de igualdad de género
	<p>3) Elaborar un instrumento para la medición de las variables para poder aplicarlo a sujeto de estudio y capture de manera adecuada el contexto del objeto de estudio.</p>	<p>(Silveira & Sacker, 2013), (UNDP, 2022), (UNDP, 1990)</p>		X ₃ ABC	Impulsar el desarrollo humano
	<p>4) Validar el instrumento y aplicarlo a la población de profesionales de las áreas afines a los temas de sostenibilidad de las plantas de la industria automotriz.</p>	<p>(IEA, 2019), (Martins, et al., 2019), (Kampa & Castanas, 2008), (Bernstein, et al., 2004)</p>		X ₄	Uso de energía eléctrica renovable y limpia
	<p>5) Analizar los resultados estadísticos que muestren la aceptación o rechazo de las hipótesis.</p>	<p>(EDGAR, 2021) (EPA, 2020), (Gresko, 2019), (Weart, 2008), (Ackerman & Stanton, 2006), (Kampa & Castanas, 2008)</p>		X ₅	Reducción de emisiones de dióxido de carbono
	<p>6) Finalmente redactar las conclusiones, recomendaciones e investigación futura.</p>	<p>(Morais, 2017), (Palvalin, 2019), (OECD, 2023)</p>		X ₆	Mejoramiento del desempeño productivo del personal
		<p>(FAO, 2019), (Seiple, et al., 2017), (Haas, et al., 2015), (Mylena, et al., 2003), (WWF, 2020)</p>		X ₇	Reducción de desperdicio de recursos materiales sólidos

Fuente: Elaboración propia basado en las fuentes literarias.

CAPITULO 2. MARCO TEORICO

Este marco teórico evalúa la variable dependiente Y: Mejorar la adopción de la sostenibilidad. Se pretende fundamentar teóricamente la relación del efecto de algunos factores sobre ella. Ver los factores en la siguiente Tabla 22:

Tabla 22 Variables independientes

Nombre de la variable:	Variable:
Implementar certificaciones ISO tradicionales	X _{1A}
Implementar certificación ISO 50001	X _{1B}
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas	X _{2A}
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas medias	X _{2B}
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas	X _{2C}
Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional	X _{3A}
Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento	X _{3B}
Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida	X _{3C}
Usar energía eléctrica renovable y limpia	X ₄
Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión	X ₅
Mejorar el desempeño productivo del personal	X ₆
Reducir el desperdicio de recursos materiales solidos	X ₇

Fuente: Elaboración propia.

Estas variables independientes, tiene su orientación principal sobre alguna dimensión de la sostenibilidad. Por ejemplo, implementar certificaciones ISO puede englobar perfectamente las 3 dimensiones de la sostenibilidad. Promover la igualdad de género e impulsar desarrollo humano son principalmente de la dimensión social de la sostenibilidad. Usar energía renovable limpia y reducir las emisiones de dióxido de carbono están relacionadas a la dimensión ambiental. Finalmente, mejorar el desempeño productivo y reducir el desperdicio de recursos materiales solidos están relacionadas a la dimensión económica principalmente. Estas variables independientes pueden tener incidencia en las 3 dimensiones de la sostenibilidad, pero algunas de ellas tienen una incidencia más pronunciada sobre solo una de las dimensiones.

Se utilizan revistas científicas de prestigio, validables en los índices JCR (Journal Citation Reports) de Clarivate (Clarivate, 2021) y SJR (Scimago Journal &

Country Rank) de Scimago (SCImago, 2021). También, se usan revistas científicas regionales no indexadas, muy relevantes para contextualizar a nivel regional. Este trabajo de marco teórico del capítulo 2 permite el desarrollo de las hipótesis presentadas a evaluación en este trabajo. También, se usan referencias de organizaciones internacionales y locales como Naciones Unidas, organizaciones gubernamentales en México y otras organizaciones; todas ellas de gran relevancia para el estudio.

Resultado del desarrollo de la humanidad, su consumo, producción y su impacto en el ambiente, economía y sociedad; se puede observar una problemática de escala mundial de degradación ambiental, agotamiento de recursos, pérdida de biodiversidad, problemas de pobreza extrema y desigualdad económica; y estos son solo algunos ejemplos de los problemas que el desarrollo de la humanidad ha traído y que se han acelerado en tiempos recientes. Estos problemas ya están en un nivel alarmante y pueden atentar contra la supervivencia de la humanidad misma y de los ecosistemas.

En el informe “Nuestro Futuro Común” o el informe de Brundtland se conceptualizó el desarrollo sostenible como el tipo de desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades de la humanidad en el presente sin menoscabar las posibilidades de las futuras generaciones, todo esto llevó a la propuesta de adoptar decisiones en nivel internacional (UN, 1987). Se toma como base la teoría de desarrollo sostenible de las tres dimensiones, donde estas dimensiones son la ambiental, la económica y la social Artaraz (2002), Adams & IUCN (2006) y Scott (2009).

El objeto de estudio son las plantas de manufactura en la industria automotriz en el noreste de México dentro de los Clústeres Automotrices de Nuevo León y Coahuila. Globalmente se observa un impulso generalizado por parte de la industria automotriz por alcanzar los objetivos de la sostenibilidad para 2030. Aunque no es claro el camino que se debe de tomar, la comunidad científica está trabajando para

estudiar el fenómeno y lograr el cumplimiento de estos objetivos internacionales por parte de las Naciones Unidas (2015) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020).

2.1. Marco teórico de la variable dependiente (Y): Mejorar la adopción de la sostenibilidad

Existe un problema en relacionadas a las teorías del desarrollo sostenible. Estas teorías son muy generales y se tiene que adaptar a los diferentes aspectos de la vida aplicada. En este caso siendo la industria automotriz uno de los principales sectores económicos que producen riqueza e insumos necesarios para el desarrollo de la humanidad. Es importante desarrollarla dentro del marco del desarrollo sostenible, generando valor económico, respetando al medio ambiente e impulsando a ser humano a él bien estar. Por medio de la ciencia debemos de encontrar conocimiento nuevo para poderla implementar y acelerar su adopción.

Desde hace 10 años se enfrenta un problema de conocimiento, sistema y transformación; relacionado a la implementación practica de las teorías de sostenibilidad (Enders & Remig, 2015); este trabajo pretende entender si las variables independientes seleccionadas tienen un impacto importante en la adopción de sostenibilidad para así poder promover sistemas, tecnologías y modos de operación que nos permitan mejorar su adopción de la sostenibilidad en el campo de estudio. Se tomarán referencias actualizadas en el contexto industrial a nivel global para estructurar los constructos de este trabajo.

En el mundo se pueden observar países que están logrando encontrar niveles de sostenibilidad que pueden servir de referencia para los demás países; pero también se encuentran los países que están en el camino para lograr la adopción o integración de la sostenibilidad (SSI, 2020). Este diferente grado de adopción del desarrollo sostenible en distintos países, ya sea por su región, tamaño, población, riqueza, recursos, cultura y otros factores. Es importante poder entender cuáles son

estos factores que permiten mejorar la adopción de la sostenibilidad; entenderlos, ponderarlos y promoverlos de manera que se pueda alcanzar de manera más rápida el resultado y objetivos buscados. Existe la percepción de que países como México y otros en vías de desarrollo tiene más problemas de adopción de la sostenibilidad. Solo se alcanzará la sostenibilidad cuando se alcance un tipo de desarrollo económico en el cual se genere riqueza, cuidando del medio ambiente y estableciendo una sociedad en donde sus individuos puedan alcanzar un nivel de vida alto. Además, dentro de la dimensión social de la sostenibilidad es importante garantizar que el ser humano pueda alcanzar su máximo potencial posible en un entorno de no pobreza, igualdad y balance holístico.

A nivel industrial se está cooperando con estas iniciativas internacionales, pero se ha podido observar que la implementación de estos tipos de sistemas sostenibles ayuda a reducir costos y contaminantes. También los estándares industriales internacionales y locales se están alineando a el desarrollo sostenible. La importancia del desarrollo sostenible ha crecido en los últimos años, ahora las corporaciones reconocen y empiezan a desarrollar este concepto e implementarlo en las estructuras organizacionales, por sus enfoques económicos, sociales y ambientales. Ser una empresa sostenible o también socialmente responsable da buena reputación, es ahora un tema de diferenciación y mercadotecnia. Ejemplo de lo anterior son los cada vez más usados índices de sostenibilidad como el *Dow Jones Sustainability World Index* (DJSWI, 2022) o el de las iniciativas de reporte mundial estandarizadas (GRI, 2022), entre otros.

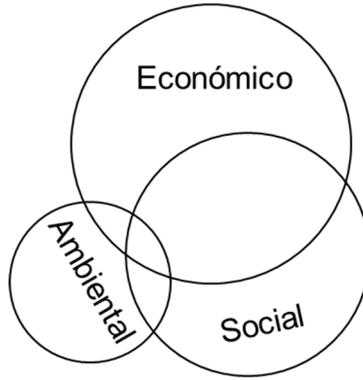
2.1.1 Teorías y definiciones variable (Y)

a) Teorías:

Basándonos en los hechos que contextualizan el problema se representa el estado actual de la sostenibilidad en el mundo de manera muy general. En donde se

enfatisa el rezago de la dimensión ambiental y el enfoque económico predominante de las corporaciones industriales. Ver Figura 15:

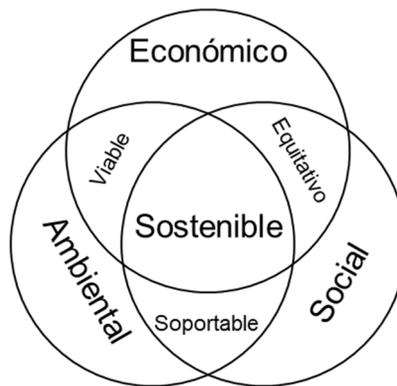
Figura 15 Estado actual general de la sostenibilidad



Fuente: Elaboración propia en base a (Adams & IUCN, 2006) (Scott, 2009)

Para entender la teoría del desarrollo sostenible se tiene que tomar en cuenta el grave problema al que actualmente se está enfrentando la humanidad. La degradación de los ecosistemas, del planeta tierra en general, los problemas de contaminación, agotamiento de recursos, sobrepoblación, entre otros (UN, 1987). Estos problemas obligan a adoptar en todas las actividades humanas conceptos de desarrollo sostenible, si se pretende revertir la problemática. Este modelo de desarrollo sostenible que se describe en la Figura 16 es aplicable a cualquier actividad humana.

Figura 16 Modelo de desarrollo sostenible

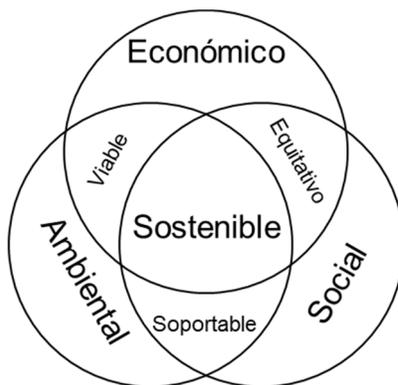


Fuente: Elaboración propia en base a (Adams & IUCN, 2006) (Scott, 2009)

Existen muchos eventos históricos y antecedentes para la teoría de la sostenibilidad. De los primeros pensadores o filósofos en tocar el tema que él su tiempo no se conocía como de sostenibilidad de tres dimensiones fue Thomas Malthus (Malthus, 1826) un economista del siglo XVII y principios de siglo XIX; ya hablaba del agotamiento de recursos y la amenaza a las generaciones futuras. David Ricardo y Marx otros economistas que también contemporáneos de Thomas Malthus también tocaron las teorías del intercambio desigualitario entre naciones entre sus teorías (Edwards, 1985).

La teoría fundamental para este trabajo es la “teoría de las tres dimensiones del desarrollo sostenible”, esta teoría muestra que bajo el sistema económico tradicional la correlación entre crecimiento económico y equilibrio ecológico es demostrable. También muestra que es posible aumentar la competitividad y eficacia; tomando como factores a consideración el medio ambiente y a la sociedad. Las tres dimensiones son la ambiental, la económica y la social (Artaraz, 2002), ver Figura 17:

Figura 17 Dimensiones de la sostenibilidad



Fuente: Elaboración propia en base a (Adams & IUCN, 2006) (Scott, 2009)

La teoría de la sostenibilidad se enfoca en la integración de las 3 dimensiones de la sostenibilidad, es decir, puede existir un desarrollo económico, desarrollo social y desarrollo ambiental conjuntamente. Por ejemplo, cuando se integra el enfoque económico con el enfoque social se logra un desarrollo equitativo; cuando se integra

el enfoque social y el ambiental se convierte en un desarrollo soportable; y finalmente cuando se integra el desarrollo con enfoque ambiental y económico se logra un desarrollo viable. La idea general de adopción de la sostenibilidad es cuando las 3 dimensiones se integran en sus enfoques, así se logra el desarrollo sostenible. Estando el hombre en el centro del desarrollo sostenible y también como causante principal de los problemas ambientales, sociales y económicos; se debe de corregir, cambiar y transformar al hombre para lograr la adopción de la sostenibilidad.

Otros autores teorizan criterios importantes como la cultura. La insostenibilidad nos dirige al colapso y pone en riesgo la supervivencia de la humanidad. Se debe de considerar la cultura como un criterio importante para la sostenibilidad, es decir, se requieren soluciones culturales (Brocchi, 2008). En la siguiente Tabla 23 se describen los elementos de la cultura de la sostenibilidad de Brocchi:

Tabla 23 Elementos de la cultura

Elementos:	Descripción:
Todo está conectado con todo	Se refiere a la interconexión que existe entre los sistemas en la tierra, por ejemplo: Un pequeño cambio en la cadena alimenticia puede ocasionar un impacto ecológico muy grande. O por ejemplo como una enfermedad como el Covid-19 puede ocasionar estrés social y crisis económica.
La naturaleza lo sabe mejor	Los procesos naturales son sostenibles, se debe de pensar en hacer mímica de estos sistemas para lograr la sostenibilidad, no generación de desperdicios, es decir, el residuo de alguien le sirve a alguien más o a otro sistema. Esto hace analogía con la económica circular (Haas, et al., 2015) que busca la reutilización, reciclado, es decir, que no se desperdicie nada.
Conciencia de los límites del crecimiento	Entender que los recursos son limitados y que el ser humano no puede reproducirse a las tasas de años pasados si queremos sobrevivir como especie.
Definición ambiental de responsabilidad y libertad	Esto punto hace referencia a el entendimiento de que las acciones humanas tienen un impacto. Se debe tomar responsabilidad y disfrutar de la libertad. Sin afectar el entorno, a las generaciones futuras y su capacidad de sobrevivir.

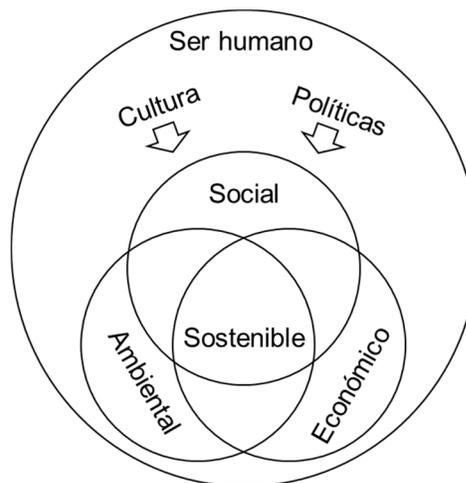
Fuente: Elaboración propia en base a Brocchi (2008):

La sostenibilidad ecológica se define como la conexión entre las necesidades humanas y los servicios ecológicos; cubriendo las necesidades humanas sin comprometer la salud de los ecosistemas. La sostenibilidad económica habla de que la actividad económica no deberá comprometer a las generaciones futuras; hablando de los bienes naturales. Sostenibilidad social es el contenido de una lista de

principios como: equidad, inclusión, participación política, sentido de propiedad en la comunidad, conciencia social, autosuficiencia, iniciativa política (Morelli, 2011).

Es importante considerar como un criterio al ser humano, ya que la teoría de la sostenibilidad tiene al hombre en el centro, es decir, es antropogénica. En la siguiente Figura 18 se muestra un diagrama con la nueva dimensión del ser humano.

Figura 18 Dimensión del ser humano



Fuente: Elaboración propia en base a (Adams & IUCN, 2006) (Scott, 2009)

Para este trabajo se propone la estructura mental de la Figura 18 (ver arriba), la dimensión del ser humano engloba las 3 dimensiones de la sostenibilidad y se propone que por medio de cambios, evoluciones, transformaciones culturales y políticas se pueda adaptar un sistema de desarrollo sostenible; buscando un balance de la dimensión social, ambiental y económica. El ser humano deberá de entender las limitantes del entorno, hacerse consiente de los impactos de su presencia en la biosfera, entre las sociedades y buscar un desarrollo que nos permita coexistir de manera prolongada. Esto nos llevara a buscar una transformación cultural buscando métodos de pensamiento adecuados para lograr los objetivos de la sostenibilidad en paralelo de los cambios políticos necesarios para lograrlo. Se tiene que entender en base a los hechos que el culpable del problema es el hombre y el hombre tendrá que

resolverlos. Para lograr el desarrollo sostenible se tendría que desarrollar primer al ser humano. Con educación, cultura y otros ambientes apropiados.

Los círculos de la sostenibilidad son otra teoría de clasificación para la sostenibilidad, en esta la parte social es dividida en las subdimensiones política y cultura. Esta metodología es aplicada a la medición de sostenibilidad urbana. La política cubre las prácticas organizacionales, de autorización, legitimación y regulación de una vida social mantenida en común (ICS; SDE, 2020). El cambio y evolución de estas políticas hacia el desarrollo sostenible es necesario para frenar en las tendencias del desarrollo no sostenible.

La teoría de la sostenibilidad de tres dimensiones abordada por Adams & IUCN (2006) y también por Scott (2009) es la que mejor adopción ha tenido en época reciente (1980-2023). Está en constante evolución, por ejemplo, en 2000 los líderes mundiales acordaron seguir 8 objetivos de desarrollo sostenible (UN, 2000), en 2015 se actualizaron por 17 objetivos de la sostenibilidad de las Naciones Unidas (2015) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020), estos objetivos se revisarán en 2030 y posiblemente se actualizarán. A nivel internacional existe un consenso acerca del desarrollo sostenible como vía de solución a los problemas y se está trabajando para evolucionar el concepto y hacer efectiva su implementación mundial.

Los objetivos vigentes a 2023 para el desarrollo sostenible derivados de la Cumbre para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (2015) y PNUD (2020); desarrollan la teoría de la sostenibilidad tiene 17 objetivos y 169 metas. Estos objetivos son representan el esfuerzo internacional más actualizado, ver Figura 19 y Figura 20:

Figura 19 Logo vertical

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Fuente: Logos descargados de página de la ONU, permitido en manual de uso (UN, 2020).

Figura 20 Logo de los 17 objetivos de sostenibilidad



Fuente: Logos descargados de página de la ONU, permitido en manual de uso (UN, 2020).

La industria automotriz se está observando que las grandes ensambladoras están adquiriendo compromisos de sostenibilidad, descarbonización y responsabilidad social. La teoría de la sostenibilidad va a estar bajo objeto de estudio internacionalmente para lograr desde el punto de vista científico y práctico la mejor su adopción. Se tendrán que alinear caminos comunes para poder encontrar las mejores estrategias y alianzas entre diferentes participantes o actores para lograr el desarrollo sostenible (Rodriguez, 2022).

b) Definiciones:

En contexto automotriz, en Turquía. Para negocios, la sostenibilidad institucional significa el entendimiento de los riesgos y oportunidades de las tendencias actuales (Yildirim & Misirdali, 2017). El entendimiento de que a largo plazo se deberán de balancear las dimensiones económica, social y ambiental para poder lograr el desarrollo. De lado económica se promueve la innovación, productividad, creación de riqueza y los vínculos con la igualdad social e integridad ambiental. De lado ambiental se refiere al reciclado de recursos, reducción de desperdicio y conservación de la población y recursos naturales. Del lado social se examina la seguridad social y el desarrollo de los recursos humanos. La siguiente Tabla 24 muestra los criterios de sostenibilidad usados por el autor.

Tabla 24 Criterios de sostenibilidad

Sostenibilidad social:	Sostenibilidad económica:	Sostenibilidad ambiental:
Accidentes al año Pérdida de productividad Mujeres en la compañía Trabajadores temporales Ausentismo Rotación de personal Diversidad	Valor económico Gasto en investigación y desarrollo Número total de empleados	Desechos no peligrosos Desechos peligrosos porcentaje Agua consumida en proceso industrial Energía consumida

Fuente: Elaboración propia con datos de Yildirim & Misirdali (2017)

Pourvaziry, Khorasgani, Modiri y Farsijani (2020) usan la teoría de la sostenibilidad aplicada a la industria. Como definición de sostenibilidad desarrollan que es la creación de bienes y servicios a través de procesos no contaminantes, sistemas que conserven la energía y de recursos naturales; desempeñando operaciones económicas sostenibles, manteniendo la seguridad y ambiente saludable para los empleados, comunidades y clientes; con un ambiente creativo y bien remunerado para los empleados. En la Tabla 25 se muestran las dimensiones y criterios para la sostenibilidad de los autores:

Tabla 25 Dimensiones y criterios para sostenibilidad

Dimensión:	Criterio:
Económico	Empleo

	Innovación
	Costo operacional
	Eficiencia
	Estado financiero
Social	Satisfacción del cliente
	Satisfacción del empleado
	Empoderamiento del capital humano
	Respeto por las leyes civiles y regulaciones
	Salud de la comunidad
Ambiental	Reducción de contaminantes ambientales
	Conservación de recursos naturales
	Uso de materiales reciclables
	Responsabilidad
	Energía

Fuente: Elaboración propia con datos de Pourvaziry, Khorasgani, Modiri, & Farsijani (2020)

La sostenibilidad o desarrollo sostenible son conceptos que están en evolución actualmente. Se deben analizar cómo pueden ser usados en el contexto automotriz los objetivos de desarrollo sostenible (SDG) derivados de la Cumbre para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (2015) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020). Ver la Tabla 26 con las definiciones de los 17 objetivos:

Tabla 26 Objetivos del desarrollo sostenible y sus definiciones

Meta	Nombre	Definición
1	Fin de la pobreza	Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo
2	Hambre cero	Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible
3	Salud y bienestar	Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades
4	Educación de calidad	Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos
5	Igualdad de género	Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas
6	Agua limpia y saneamiento	Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos
7	Energía asequible y no contaminante	Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos
8	Trabajo decente y crecimiento económico	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos
9	Industria, innovación e infraestructura	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación
10	Reducción de desigualdades	Reducir la desigualdad en y entre los países

11	Ciudades y comunidades sostenibles	Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles
12	Producción y consumo responsables	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
13	Acción por el clima	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
14	Vida submarina	Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible
15	Vida de ecosistemas terrestres	Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica
16	Paz, justicia e instituciones sólidas	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear Instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles
17	Alianza para lograr los objetivos	Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible

Fuente: Elaboración propia con datos de las Naciones Unidas (UN, 2020)

Los objetivos de la tabla anterior (Tabla 26) muestra los objetivos del desarrollo sostenible adoptados por los líderes del mundo ante la ONU. Pero estos objetivos deben de ajustarse a la unidad de análisis de este trabajo y a su contexto. Se puede definir el desarrollo sostenible en el contexto internacional actual como el cumplimiento de los objetivos de la sostenibilidad.

Para Jin (2020) el concepto de desarrollo sostenible tiene muchas definiciones, pero en general debe de cumplir con lo siguiente. Es la coordinación de los desarrollos económicos, social y ambiental, en un balance del bien estar actual y bien estar para generaciones futuras. En la Tabla 27 muestra los indicadores de desarrollo sostenible evaluados por el autor a nivel nacional:

Tabla 27 Indicador de desarrollo sostenible

Indicador	Dimensión	Factor
Índice nacional de desarrollo sostenible	Económica	Crecimiento económico
		Nivel de ganancias
		Estructura económica
	Recursos y ambiental	Clima
		Calidad del aire
		Bosques
		Tierra cosechable
		Energía

	Social	Educación
		Salud
		Agua potable
		Salubridad

Fuente: Elaboración propia con datos de Jin, Qian, Chin, & Zhang (2020)

El artículo de Wellbrock et al (2020) en la industria automotriz, la sostenibilidad es definida como un tipo de estrategia que alado de las inercias internacionales pretende lograr un desarrollo duradero o de largo plazo utilizando innovación, fortalecimiento de la marca, eficiencia global en la cadena de valor y suministro; además de conseguir empleados altamente capacitados y motivados. Pero en el fondo se adopta la tridimensionalidad clásica teórica de este concepto, sostenibilidad económica, sostenibilidad social y sostenibilidad ambiental. Se entenderá a la industria automotriz sostenible como el tipo de industria que a través de métodos sostenibles fabricara productos y servicios sostenibles también; es decir, la entrada de insumos y las salidas tendrán que ser analizadas para no generar impacto ambiental, producir valor económico, en un marco social de responsabilidad. Para que a largo plazo se puedan construir una industria duradera.

En artículo de la industria automotriz se encontró una definición adaptada a el contexto de estudio (Richter & Medunic, 2020). De manera general la sostenibilidad o desarrollo sostenible se define como la creación de un tipo de desarrollo que podría, (dentro del mejor nivel de calidad de vida para todo el mundo) proveer un sistema que pueda durar indefinidamente. Entendiendo que este concepto es o podría ser entendido por la sociedad general, pero muy difícilmente podrá ser adoptada si las corporaciones u organizaciones no generan cambios a nivel corporativo. Dentro de las corporaciones, en este caso de la industria automotriz, se define como el alcanzar las necesidades de la firma, es decir, de los participantes directos e indirectos; sin comprometer las necesidades de los participantes o generaciones futuros. También tomando en cuenta los elementos económicos, sociales y ambientales. Este sistema de desarrollo se espera pueda traer paz social, estabilidad, menor impacto ambiental, cadenas de suministro sostenibles, mejor reputación, ganancias y posicionamiento.

De una revisión de literatura internacional pero principalmente polaca, Marek Ogryzek (2023) discute la definición conceptual. Menciona que está fuertemente relacionada a el desarrollo económico, en alcance local y global. También, está relacionada desarrollo socio económico donde se integran las actividades económicas, sociales y políticas. Se aboca a garantizar el cumplimiento de las necesidades de las generaciones presentes y futuras. Todo esto en armonía con el medio ambiente y los procesos naturales.

En un estudio de la sostenibilidad en Eslovaquia, que sigue las definiciones tradicionales de la sostenibilidad, se discute una definición en el contexto empresarial define a la sostenibilidad como un sistema no solo ambientalista; si un que busca desarrollo entendiendo los limites sociales y naturales; de manera que este desarrollo se pueda perpetuar. Se enfatiza sostenibilidad económica, donde esta está definida como las reglas para que las compañías respeten los derechos humanos y el ambiente en la cadena de suministro global (Litvaj, et al., 2023).

La siguiente Tabla 28 muestra las definiciones y dimensiones encontradas que puede servir como unidad de análisis para la variable dependiente. De los autores: las Naciones Unidas (2015); Yildirim & Misirdali (2017); Pourvaziry, Khorasgani, Modiri, & Farsijani (2020); Jin, Qian, Chin, & Zhang (2020); el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2020); Wellbrock et al (2020); Richter & Medunic (2020); Ogryzek (2023); Litvaj, Drbúl, & Bužek (2023):

Tabla 28 Definiciones y dimensiones de la variable dependiente (Y)

Autor:	Definición:	Dimensión:
(Yildirim & Misirdali, 2017)	El entendimiento de que a largo plazo se deberán de balancear las dimensiones económica, social y ambiental para poder lograr el desarrollo.	Equilibrio entre las dimensiones de la sostenibilidad Sostenibilidad social, económica y ambiental (Con subcriterios cada dimensión)
(Pourvaziry, et al., 2020)	La creación de bienes y servicios a través de procesos no contaminantes, sistemas que	Dimensión económica, dimensión social y dimensión

	conserven la energía y de recursos naturales; desempeñando operaciones económicas sostenibles, manteniendo la seguridad y ambiente saludable para los empleados, comunidades y clientes; con un ambiente creativo y bien remunerado para los empleados.	ambiental (Con subcriterios cada dimensión)
(UN, 2015) (PNUD, 2020)	Cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible	17 SDG
(Jin, et al., 2020)	Es la coordinación de los desarrollos económicos, social y ambiental, en un balance del bien estar actual y bien estar para generaciones futuras.	Balance entre los desarrollos social, económico y ambiental
(Wellbrock, et al., 2020)	Un tipo de estrategia que a lado de las inercias internacionales pretende lograr un desarrollo duradero o de largo plazo utilizando innovación, fortalecimiento de la marca, eficiencia global en la cadena de valor y suministro; además de conseguir empleados altamente capacitados y motivados.	Mejora de la percepción de la sostenibilidad en sus 3 dimensiones
(Richter & Medunic, 2020)	Como el alcanzar las necesidades de la firma, es decir de los participantes directos e indirectos; sin comprometer las necesidades de los participantes futuros.	Balance de decisiones en el capital económico, social y natural
(Ogryzek, 2023)	Desarrollo económico, en alcance local y global.	Integración económica, ambiental y social.
(Litvaj, et al., 2023)	Dimensión económica enfatizada en el contexto empresarial.	Desarrollo económico, ambiental y social.

Fuente: Elaboración propia con datos de la revisión de literatura, autores listados

Para este trabajo mejorar la adopción de sostenibilidad es integrada como la generación de desarrollo de plazo indefinidamente largo de riqueza económica, producción de bajo impacto ambiental y un trato socialmente responsable a empleados, comunidades y clientes. Que tiene tres dimensiones; la sostenibilidad económica, sostenibilidad social y la sostenibilidad ambiental.

La definición usada por Pourvaziry et al (2020) en su estudio en la industria automotriz en Irán, habla de una decisión de sostenibilidad tradicional aplicada al contexto automotriz, es decir, por un lado, define la conservación de recursos y reducción de contaminantes; y por el otro un trato justo a los empleados, comunidades y clientes; todo esto en un marco de creación de riqueza. Buscando el equilibrio entre las 3 dimensiones clásicas de la sostenibilidad, sostenibilidad económica, sostenibilidad social y sostenibilidad ambiental (Artaraz, 2002).

La primera meta genera riqueza a los inversionistas, por medio de la innovación, la productividad como lo menciona Yildirim (2017). La segunda meta está en crear sistemas productivos que logren un impacto cero en el ambiente, es decir, no contaminantes y no desperdicios. Finalmente lograr los dos anteriores puntos en un marco de alta ética social, respetando a empleados, comunidades y clientes; buscando siempre el mejoramiento de su bien estar.

En estudios ya en contexto automotriz también se encontró que la sostenibilidad o el desarrollo sostenible como una herramienta estratégica de competitividad, que en vez de ser una carga por los acuerdos internacionales podría ser una ventaja competitiva Wellbrock (2020). Además, otros autores podrían tomar el desarrollo sostenible como un camino para lograr las necesidades de la organización en el presente y a largo plazo (Richter & Medunic, 2020). Para estos dos autores se mantiene el mismo enfoque clásico de 3 dimensiones de la sostenibilidad.

Todos los autores manejan las mismas 3 dimensiones de la sostenibilidad, pero algunos dependiendo del contexto de estudio manejan diferentes subcriterios o factores debajo de estas 3 dimensiones. Para este trabajo en contexto de la industria automotriz se pretende estudiar de lado de la variable dependiente la percepción del sobre el grado adopción de la sostenibilidad.

2.1.2 Investigaciones aplicadas a la variable (Y)

Yildirim y Misirdali (2017) estudio la sostenibilidad en la industria automotriz, en donde también clasifica en las tres dimensiones clásicas la sostenibilidad. La dimensión económica es el cual la de mayor peso e importancia con 0.41 (1er lugar), ambiental 0.33 (2do lugar) y social 0.26 (3er lugar). Se utilizo un método de analítico de jerarquías. En este estudio si se midió el peso e importancia del personal contratado del género femenino y este obtuvo un peso de 0.07 el sexto de los 7

subcriterios de la dimensión social. Todas las razones de consistencia están debajo de 10% ($CR < 0.10$). En la parte social se evaluaron 7 criterios, de los cuales los más relevantes y relacionados a las variables independientes de este estudio son pérdida de productividad, mujeres contratadas. Dentro de los criterios económicos se encontraron 3 criterios sin relación significativa con las variables independientes económicas.

En Iran, Pourvaziry et al (2020) estudio sobre la sostenibilidad en la manufactura automotriz. Estudio las tres dimensiones clásicas de la sostenibilidad y particularmente no presenta a la igualdad de género como una de las variables independientes o criterio. Los pesos e importancia por dimensión son los siguientes: económica 0.356 (1er lugar) social 0.337 (2do lugar) y ambiental 0.307 (3er lugar). Uso un cuestionario como herramienta de recolección de datos, para el análisis la técnica de lógica difusa.

En la dimensión social el autor incluyo 5 criterios: satisfacción del empleado, de capital humano, respetando leyes civiles y regulaciones, salud de la comunidad y satisfacción del cliente. La satisfacción del empleado con un peso e importancia de 0.0661 (es el 8 de 15) y el empoderamiento del capital humano 0.0723 es el 3 de 15); donde es posible que más información de valor podría surgir si se evaluaran con la variable moderadora género.

Dentro de los criterios económicos el autor justifico 5: empleo, innovación, costo operacional, eficiencia y estado financiero. La variable independiente productividad en este estudio esta subyacente en los criterios eficiencia con un peso e importancia de 0.0713 (3ro dentro de los criterios económicos) y costo operacional un peso e importancia de 0.0741 (1ro dentro de los criterios económicos); estos dos criterios son de tipo económico, de manera directa o general este estudio no considera la productividad como un criterio directo para la evaluación.

Los criterios ambientales fueron 5: reducción de contaminantes ambientales, conservación de recursos naturales, uso de materiales reciclados, responsabilidad y energía. La variable independiente X_5 reducción de emisiones de dióxido de carbono, está directamente relacionada al criterio reducción de contaminantes ambientales y tiene un peso e importancia de 0.059. La conservación de recursos está altamente relacionada con la variable independiente reducir desperdicio de recursos materiales sólidos.

En la industria automotriz mexicana en un estudio acerca de los efectos de las estrategias verdes y la innovación ecológica sobre la sostenibilidad (Rodríguez & Madrid, 2021). Se estudiaron compañías de la industria automotriz y se encontró significancia (p-valor 0.000) entre las estrategias verdes (coeficiente 0.304) y las innovaciones ecológicas (coeficiente 0.252) con la mejora del desempeño de la sostenibilidad y financiero. Cuando se comparó el efecto del mejoramiento del desempeño de sostenibilidad contra el desempeño financiero se encontró un coeficiente de 0.200 con un p-valor de 0.001. Este estudio indica dos cosas. La primera es que factores relacionados a las iniciativas ambientales pueden tener un efecto positivo en la adopción de la sostenibilidad. Por otro lado, que la mejora de la adopción de la sostenibilidad puede tener un impacto positivo en la mejora de los resultados financiero de la organización.

Un estudio de las estrategias de sostenibilidad para alcanzar los SDGs (Lukin, et al., 2022), se desarrolla un análisis muy relacionado a el estudio propuesto aquí. Se revisaron diferentes ensambladoras automotrices a nivel global y se analizaron sus objetivos particulares con respecto a los SDGs. Como resultado de la investigación se observan las siguientes estrategias tomadas por las ensambladoras líderes. Las ensambladoras están incrementando la producción de automóviles amigables con medio ambiente. Están mejorando las cadenas de suministro en términos de impacto ambiental. Se preocupan por mejorar la condición de los empleados en términos de bien estar. Prestan especial atención a la transformación

digital y están aumentando el uso de energías renovables en sus procesos productivos.

La variable dependiente, mejora de adopción de la sostenibilidad en un consenso tiene tres dimensiones principales en estudios macro o en general y a nivel organización o en lo particular en el contexto de la industria automotriz. Es decir, la mayoría de los estudios coinciden en usar la teoría de 3 dimensiones. La dimensión social, la económica y al ambiental. El enfoque de este trabajo será medir la percepción de estas tres dimensiones en la unidad de análisis u organización, de manera que se pueda conocer cuáles son los factores más relevantes para mejorar la adopción de la sostenibilidad dentro de cada dimensión. Esto para encontrar un método de análisis que nos permita comparar una planta con otra, aunque estas se encuentren en regiones diferentes, tengan tamaños diferentes o produzcan diferentes artículos.

2.2. Marco teórico y estudios de investigaciones aplicadas de las variables independientes (X_{1A} , X_{1B} , X_{2A} , X_{2B} , X_{2C} , X_{3A} , X_{3B} , X_{3C} , X_4 , X_5 , X_6 y X_7)

2.2.1 Variables independientes (X_{1A} y X_{1B}): Implementar certificaciones ISO

Las certificaciones de sistemas de gestión son etiquetas de reconocimiento internacional que ayudan a facilitar la estandarización de los sistemas administrativos en diversos temas, estas estandarizaciones pueden ser adaptadas a la industria y tiene diversos alcances, como el sistema de administración de la calidad, del ambiente, de la seguridad ocupacional y salud, energía (ISO, 2023).

a) Teorías y definiciones variable (X_{1A} y X_{1B})

ISO es una organización internacional de estandarización, actualmente una de las organizaciones que genera muchos estándares para diversos objetivos (ISO, 2023). Se enfoca en teorías de calidad total, gestión de la calidad, mejora continua,

enfoque basado a procesos y evidencias. En la industria automotriz estos estándares son muy usados muchos autores de actualidad consideran que algunas de las certificaciones más comunes como los ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 y ISO 50001 son un modo o criterio para poder medir la sostenibilidad en la industria (Trianni, et al., 2019).

De acuerdo con ISO (2023). El ISO 9001 es un sistema de gestión de la calidad que se puede usar en organizaciones. El enfoque es mejorar la calidad de los productos y servicios, y satisfacer al cliente. ISO 14001 es un sistema de gestión medioambiental, esto debido a los problemas de índole global y poder tener un estándar que permita la protección del medioambiente en las organizaciones. El ISO 45001 es una certificación y estándar relacionado a la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo. El ISO 50001 es el sistema de gestión de energía que se enfoca en mejorar la eficiencia del uso energético y su costo asociado.

Estos estándares se enfocan en principios que permiten a las organizaciones, enfocarse al cliente, desarrollar liderazgo interno, adoptar compromiso de los miembros del equipo interno, se enfoca en procesos y en la mejora continua, en toma de decisiones basado en evidencia y gestión de las relaciones (ISO, 2023).

Las certificaciones ISO están relacionadas a las dimensiones de la sostenibilidad. Por ejemplo, la certificación ISO 9001 ayuda a que las organizaciones sean más competitivas y esto está relacionado directamente a la dimensión económica de la sostenibilidad, es decir, la sostenibilidad económica. El ISO 14001 que surgió después el tiempo comparado con el ISO 9001 está enfocada en el medio ambiente, es decir, aborda la dimensión ambiental de la sostenibilidad. Y el ISO 45001 es una certificación enfocada totalmente en el factor social de las organizaciones, análogo a la dimensión social de la sostenibilidad. A estas les podemos llamar las certificaciones tradicionales del ISO.

La certificación más actual es la ISO 5001 y menos adoptada en la industria automotriz comparado con la ISO 9001, ISO 14001 o la ISO 45001 (o sus equivalentes anteriores como la OSHA 18001). Esto tiene que ver con sus fechas de liberación (ISO Energy Management, 2022). Esta certificación tiene un enfoque más técnico y holístico, es decir, mejora la eficiencia energética de índole económico y ambiental. Promueve el uso de energías limpias de índole ambiental; pero también social por la contaminación y efectos adversos. Se evaluará esta certificación por separado para poder entender el impacto de las certificaciones clásicas comparado con la ISO 50001 referente al sistema de gestión de energía. Ver Tabla 29:

Tabla 29 Certificaciones ISO

Certificación:	Año de creación:	Clasificación para este trabajo:
ISO 9001: sistema de gestión de calidad	1987	Tradicional
ISO 14001: sistema de gestión ambiental	1996	Tradicional
ISO 45001: sistema gestión de la seguridad y salud en el trabajo	2018 antes OHSAS (1999)	Tradicional
ISO 50001: sistema de gestión de energía	2011	Actual De energía.

Fuente: Elaboración propia con en base a datos de ISO (2023)

La siguiente Tabla 30 muestra las definiciones y dimensiones encontradas que pueden servir como unidad de análisis para la variable X_1 . De los autores: Trianni, Cagno, Neri, et al. (2019), la organización ISO (2023) y ISO Energy Management (2022):

Tabla 30 Definiciones y dimensiones de la variable independiente (X_1)

Autor:	Definición:	Dimensión:
(ISO, 2023), (Trianni, et al., 2019)	ISO 9001: Sistema de gestión de calidad	Dimensión económica
(ISO, 2023), (Trianni, et al., 2019)	ISO 14001: Sistema de gestión ambiental	Dimensión ambiental
(ISO, 2023), (Trianni, et al., 2019)	ISO 45001: Sistema gestión de la seguridad y salud en el trabajo	Dimensión social
(ISO Energy Management, 2022), (Trianni, et al., 2019)	ISO 50001: Sistema de gestión de energía	Dimensión económica, ambiental y social

Fuente: Elaboración propia con datos de la revisión de literatura, autores listados

Las variables independientes relacionadas a Implementar certificaciones ISO en este trabajo las definiremos como dos variables diferentes. En la operacionalización se optará por usar dos constructos separados, uno enfocado a las certificaciones tradicionales X_{1A} y otra para el ISO 50001 X_{1B} .

Para este trabajo implementar certificaciones ISO tradicionales (Variables X_{1A}), se define como: las certificaciones internacionales con más de 2 décadas en circulación que ayudan a encontrar estandarización de los sistemas administrativos en diversos temas, estas estandarizaciones pueden ser adaptadas a la industria y tiene diversos alcances, como el sistema de administración de la calidad, del ambiente, de la seguridad ocupacional y salud. De esta manera, la certificación ISO 50001 (Variables X_{1B}), se define como: la certificación internacional reciente que ayuda a encontrar estandarización el sistema de gestión de energía.

b) Investigaciones aplicadas a la variable (X_{1A} y X_{1B})

Un estudio sobre certificaciones compañías internacionales encontró que estas compañías con certificación ISO 9001 y ISO 14001 inciden en mejorar el desarrollo sostenible (Fonseca, et al., 2021). Se uso un cuestionario dirigido a estas compañías internacionales y significancias de rechazo hipótesis nula de 5%. Similar al estudio sobre el efecto del ISO 9001 en las empresas pequeñas y medianas en Sudáfrica (Magodi, et al., 2022) se validó la hipótesis con significancia (p-valor < 0.05) estadística acerca de la relación entre la implementación del ISO 9001 y la sostenibilidad de las empresas pequeñas y grandes.

En estudio Cahyono & Yudoko (2022) sobre sostenibilidad en los negocios en Indonesia evaluó las certificaciones de seguridad ocupacional, salud y ambientales pueden ser integradas para trabajar a favor de la sostenibilidad. El estudio es el resultado de un análisis de causa y efecto. La interrelación entre los factores se analizó de manera cualitativa.

En una fábrica automotriz de Turquía se hizo un estudio para entender la incidencia de los sistemas de administración de energía en la sostenibilidad (Yavas, et al., 2022) y como el estudio en la industria hotelera en Serbia (Rajic, et al., 2022). Se encontró que los sistemas de administración de la energía como el ISO 50001 promueve la adopción de la sostenibilidad. Este estudio se realizó sobre 280 hoteles y se encontró significancia.

2.2.2 Variable independiente (X_{2A} , X_{2B} y X_{2C}): Promover la igualdad de genero

En esta sección se desarrolló el marco teórico de la variable independiente igualdad de género, esta variable independiente está relacionada a la dimensión social del desarrollo sostenible, pero también puede tener implicaciones en la dimensión económica y social; es decir, se revisa si otros estudios empíricos relacionan a esta variable con la variable dependiente.

Es muy importante entender la importancia del problema desigualdad de género (forma inversa de igualdad de género), ya que es un fenómeno social que viola más de un artículo de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de las Naciones Unidas, empezando por el artículo 1, que habla de la igualdad en general (UN, 2021). La igualdad de género es objetivo número 5 y una de las más relevantes dentro de los objetivos de desarrollo de sostenible de las Naciones Unidas (UN, 2021). Para poder entender la adopción de la sostenibilidad, la igualdad de género se presenta como una variable independiente que puede afectar directamente la dimensión social de la sostenibilidad en forma positiva.

a) Teorías y definiciones variable (X_{2A} , X_{2B} y X_{2C})

Los objetivos de la sostenibilidad definen como empoderamiento de las niñas y las mujeres como igualdad de género, tomando como base la problemática con respecto a este problema global (UN, 2021). Este como base en un evidente proceso histórico donde el sexo masculino ha tenido más empoderamiento que el sexo

femenino. Esta definición está basada en el derecho humano de igualdad, no distinción de género del artículo 2 (UN, 1948). Además, que representan un capital humano valioso para el desarrollo de las organizaciones.

La igualdad de género (Subrahmanian, 2005) no solo es la representación de la misma cantidad numérica de personas género masculino y femenino en educación, si como la noción de igualdad entre hombres y mujeres; cuando la norma siempre había sido el actor masculino. Además, el entendimiento de que el hombre y la mujer vienen de diferentes posiciones de ventaja y que tienen diferentes limitaciones; hay diferentes rolas género.

En un estudio de igualdad de género en Nigeria (Oluwadamilola, 2016) define como igualdad de género a las diferencias de comportamientos, aspiraciones, aspectos y necesidades del hombre y la mujer son considerados, valorados y favorecidos de manera equitativa. O de otra manera dicho, sus derechos, oportunidades y responsabilidades no tendrían que ser modificados de acuerdo con su género. En otro estudio macro, es decir, a nivel países Morais (2017) encontró que en la unión europea describe a la igualdad de género como la misma cantidad de graduados en las áreas de educación de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM por su acrónimo en inglés); misma percepción de salarios y misma participación en el mercado

La siguiente Tabla 31 muestra las definiciones de los autores que se revisaron, Naciones Unidas, Subrahmanian, Oluwadamilola y Morais:

Tabla 31 Definiciones de la variable independiente

Autor	Definición	Dimensión
(UN, 2021)	Empoderamiento de las niñas y las mujeres	SDG 5
(Subrahmanian, 2005)	Representación de la misma cantidad numérica de personas género masculino y femenino en educación, si como la noción de igualdad entre hombres y mujeres; cuando la norma siempre había sido el actor masculino.	Paridad de género Percepción de igualdad de genero
(Oluwadamilola,	Las diferencias de comportamientos,	Nivel de satisfacción

2016)	aspiraciones, aspectos y necesidades del hombre y la mujer son considerados, valorados y favorecidos de manera equitativa.	
(UN, 1948)	No distinción de genero	Grado de marginación por genero
(Morais, 2017)	Igualdad de género como la misma cantidad de graduados en las áreas de educación de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática	Cantidad de graduados por genero

Fuente: Elaboración propia con datos de la revisión de literatura, autores listados

Se define en base a Subrahmanian (2005), Ingalthalika (2014) y Morais (2017). De Ingalthalika es importante tomar la idea de que hombre y mujer son diferentes y complementarios. Subrahmanian y Morais definen usando paridad de género, preferencias y nivel de satisfacción. En el contexto de este estudio, que son las plantas industriales de manufactura de la industria automotriz, la igualdad de género se define como: El procurar la igualdad de cantidad o proporción de miembros del género masculino o femenino en posiciones jerárquicas altas (Variables X_{2A}). La igualdad de cantidad o proporción de miembros del género masculino o femenino en posiciones jerárquicas medias (Variables X_{2B}). La igualdad de cantidad o proporción de miembros del género masculino o femenino en posiciones jerárquicas bajas (Variables X_{2C}). Es relevante estratificar en 3 diferentes clasificadores por que se sugiere diferencia de igualdad de género en las diferentes posiciones jerárquicas de la industria (González, 2022).

La igualdad de género puede tener diferencias debido a la preferencia. Estas preferencias se pueden dar por las diferencias de capacidad física o tipo de labor requerida a desempeñar en la posición, al haber en la industria automotriz actividades operativas que requieren por ejemplo levantar peso, se entiende que el género femenino podría preferir no competir en esta labor; pero también se entiende que en posiciones de dirección o gerenciales no habría una restricción física o el género no es una limitante para ocupar la posición.

Se ha elegido esta definición en donde se busca por un lado evaluar la paridad de género, es decir, evaluar si las cantidades de hombres y mujeres en un nivel

jerárquico. Pero sensibilizando a la preferencia de género por estas posiciones. Morais y Subrahmanian definen como misma cantidad de individuos de cada género, pero Subrahmanian entiende la existencia de las diferencias y ventajas entre estos géneros. Ingahalikar nos ayuda a entender a nivel fisiológico la existencia de diferencias estructurales en el cerebro.

b) Investigaciones aplicadas a la variable (X_{2A} , X_{2B} y X_{2C})

Un estudio de neurociencia (Ingahalikar, et al., 2014) encontró diferencias en las estructuras cerebrales de los hombres y mujeres, una de estos es que la mujer tiene más conexiones entre hemisferios y el hombre más conexiones dentro de cada hemisferio. Las mujeres tienen mayor porcentaje de materia gris que es la materia que computacional de cerebro y los hombres tiene más porcentaje de materia blanca y esta materia sería la que compone las interconexiones en el cerebro. Las implicaciones de estas diferencias estructurales del cerebro no son claras, pero podría dar nuevas pistas a entender enfermedades o funciones cerebrales. Esto simplemente da evidencia de las diferencias estructurales cerebrales entre los géneros masculino y femenino.

De lo anterior nos sirve para entender que hombres y mujeres no somos del todo iguales, al menos en la estructura cerebral; pero existen rasgos de complementariedad que hacen que cada género tenga diferentes aptitudes y actitudes (Ingahalikar, et al., 2014). Estos aspectos o diferencias aplicados a la práctica podrían ayudar para lograr el aprovechamiento de estas habilidades particulares de cada género y lograr mejores desempeños a los procesos humanos. Es decir, en un ambiente de igualdad de género.

Un estudio en Nigeria (Adebosin, et al., 2018) encontró una correlación fuerte y positiva de 0.73 ($p < 0.05$) entre un indicador de igualdad de género y el indicador de desarrollo sostenible. Además, cuando la igualdad de género incrementa los problemas ambientales disminuyen. Lo anterior aporta evidencia empírica que

justificación variable independiente de este estudio como causal la variable dependiente (problemas ambientales), los problemas ambientales son una dimensión dentro de la adopción de la sostenibilidad.

En un estudio realizado en países de la unión europea por el Instituto Europeo para la Igualdad de género (Morais, 2017). El modelo de estudio utilizó un modelo macroeconómico y un modelo empírico. Demostró correlación positiva entre la sostenibilidad y productividad con la igualdad de género, es decir, al mejorar la igualdad de género surgió un efecto positivo en la mejora del producto interno bruto per cápita y el empleo de la mujer. De lado de la productividad se espera un crecimiento de 6.1% a 9.6% de GDP per cápita para 2050 si se logra mejorar la igualdad de género. Particularmente se prevé que la tasa de empleo suba si existen más oportunidades equitativas en la educación STEM y en el mercado laboral, con estas iniciativas de igualdad de género podrían mejorar las estas tasas de empleo de 0.5 a 0.8% para 2030 y de 2.1 a 3.5% para 2050.

En el ámbito de la industria automotriz y del tema de sostenibilidad; en un estudio en Kütahya, Yildirim y Misirdali (2017) investigaron la percepción sobre de la sostenibilidad y encontraron que la percepción de importancia de la dimensión social dentro de las 3 dimensiones de la sostenibilidad tenía un peso de 0.26, el cual lo sitúa en último lugar comparado con los otros 2 criterios (económica y ambiental). Dentro de la dimensión o sostenibilidad social se encontró que la participación de mujeres en el desarrollo del negocio comparada con los hombres tiene un peso de 0.07 dentro de un grupo de 7 sus criterios, siendo el sexto lugar; esto se puede interpretarse como una percepción de baja peso del subcriterio número de mujeres contratadas en el negocio, como causal para obtener sostenibilidad.

En un estudio en Europa y Norte América por acerca de la felicidad y satisfacción en adolescentes encontró los países escandinavos como Finlandia, Noruega y Suiza tienen indicadores de empoderamiento de género (GEM por sus siglas en inglés) superiores a 0.90. En este estudio la igualdad de género es medida

por medio de este GEM (Looze, et al., 2018). Además, se encontró que una alta correlación entre GEM de 0.855 ($p < 0.01$) con el GNI per cápita, siendo GNI el producto interno bruto de la nación evaluada o producto interno bruto. Esto nos da un indicativo que la igualdad de género está relacionada positivamente con la dimensión económica de la sostenibilidad. Al ser el producto interno bruto un indicador de desempeño económico de un país, región o persona, es decir, es de la dimensión económica.

En un estudio cualitativo de Falk y Hermle (2018) mencionan que la diferencia de preferencia de género (DPG) son las preferencias que conciernen al tiempo, riesgo e interacciones sociales que le dan forma al comportamiento humano. Encontraron correlación positiva entre la DPG con desarrollo económico 0.67 ($P < 0.0001$) y un índice de igualdad de género 0.56 ($P < 0.0001$). Esto sugiere que para tener más desarrollo económico es necesario atender las DPG, facilitando la formación independiente y expresión específica de acuerdo con cada género, es decir, ampliar su grado de elección en temas de la vida. De la definición de igualdad de género: que busca la paridad de género, pero tomando en cuenta las diferencias de las necesidades desde el punto de vista del género. El atender estas diferentes necesidades o preferencias se puede también alcanzar un mejoramiento del desarrollo social, por involucrar al hombre y a la mujer como parte de esta sociedad. De acuerdo con el estudio se mejoraría el desarrollo económico. Mejorar el desarrollo social y económico afecta directamente a estas mismas dimensiones de la sostenibilidad. Se deduce que este estudio da evidencia de que la igualdad de género en términos de tomar en cuenta las diferencias de necesidades y preferencias de género ayuda a mejorar la sostenibilidad.

Se encontró que la igualdad de género y la sostenibilidad ambiental se refuerzan mutuamente, este estudio en países de la unión europea en la industria alimenticia evaluó por medio de una encuesta múltiples factores derivados de los 17 objetivos de la sostenibilidad. La relación entre de estas variables se encontró a través de varios modelos y con significancia mayores a 5%. También se encontró

correlación en mejor adopción de la sostenibilidad en países con más participación de mujeres en los parlamentos (Boer & Aiking, 2023).

La igualdad de género ayuda a cerrar las brechas sociales, es decir, el solo hecho de mejorar la igualdad de género impacta positivamente la dimensión social por ser el hombre y la mujer los integrantes principales de la sociedad. De la evidencia empírica, se percibe que puede ayudar a fortalecer la economía del grupo de estudio. Además, la igualdad de género ayuda a mejorar la dimensión ambiental. Hay evidencia suficiente para plantear la hipótesis de que la igualdad de género podría mejorar de manera positiva la adopción de la sostenibilidad, en la industria automotriz en las plantas industriales.

Se busca obtener conocimiento acerca de los posibles beneficios que se pueden obtener al implementar estrategias de igualdad de género en diferentes niveles jerárquicos de la organización dependiendo de los beneficios en la adopción de la sostenibilidad, es decir, beneficios sociales, económicos y ambientales. De qué manera podría ayudar tener participación del género femenino en posiciones de nivel bajo, medio y alto.

2.2.3 Variable independiente (X_{3A} , X_{3B} y X_{3C}): Impulsar el desarrollo humano

Esta variable independiente esta mayormente relacionada a la dimensión social del desarrollo sostenible, pero es importante evaluarla para ver su impacto en la económica y en el medio ambiente; o dimensiones ambiental y económica.

La felicidad, libertad, la satisfacción humana son características subjetivas del desarrollo humano; pero también el acceso a la salud, la longevidad, la educación son componentes objetivos de desarrollo humano (índice de desarrollo humano); y que deberían de ser garantizados por derecho humano. El mensaje central de reporte de la UNO (UNDP, 1990) es que mientras se tiene crecimiento económico o en el producto interno bruto (GDP por sus siglas en ingles), este deberá ir de la mano

del desarrollo humano. Se pone el ejemplo de muchos países que con modestos incrementos económicos o de GDP, que han logrado excelentes avances en desarrollo humano, esto comparando con otros países que con gran aumento en GDP y tiene un desarrollo humano más limitado.

La humanidad está en tiempos donde la generación de riqueza está acelerándose, pero también la desigualdad de la distribución de esta riqueza entre las sociedades del mundo (Yumashev, et al., 2020); hay una brecha muy marcada entre los pueblos industrializados y los no industrializados. Pero el nivel de industrialización y de riqueza; o como comúnmente se mide la económica de los países, el producto interno bruto no siempre refleja fielmente el desarrollo humano (Hickel, 2020). Como parte de la dimensión social, el desarrollo humano es un indicador que nos sirve para medir 3 aspectos principales: la esperanza, acceso a conocimiento y la calidad o estándar de vida (UNDP, 1990), de acuerdo con la ONU es indispensable el desarrollo humano para lograr el desarrollo sostenible.

Los avances en tecnología con conceptos como la industria 4.0, el IoT (el internet de las cosas) y otras va a traer impactos importantes en la sociedad, en particular en el mercado laboral (Violeta, et al., 2020). Es importante tomar esto en cuenta para desarrollar nuevas tecnologías más orientadas a la sostenibilidad no solo a el desarrollo económico.

a) Teorías y definiciones de la variable independiente (X_{3A} , X_{3B} y X_{3C})

El desarrollo humano es un proceso de expansión de las elecciones u oportunidades posibles para un ser humano. No es un proceso estático, más bien está sujeto a cambiar a lo largo del tiempo. Estas elecciones u oportunidades son las que permiten alcanzar una vida larga, tener alcance a educación y un estándar de vida decente (UNDP, 1990) (Yumashev, et al., 2020). Esta definición hace operacionalizable el concepto de desarrollo humano, aunque hay otros conceptos

subjetivos relacionados a este constructo, como la satisfacción, felicidad, subutilización del potencial, etc.

En un estudio acerca del índice de desarrollo sostenible se comenta que el índice de desarrollo humano es la esperanza de vida, educación y percepciones económicas; es la misma definición usada por las Naciones Unidas, pero presenta un problema de sensibilidad a el desarrollo ecológico (Hickel, 2020). Esto quiere decir, que no es claro si un índice de desarrollo humano alto está en todos los casos correlacionado con indicador de un índice de desarrollo sostenible alto, ya que no contempla la huella de uso de materiales y las emisiones de dióxido de carbono o CO₂.

Un estudio a nivel micro de (Otoo, 2019), es decir, en organizaciones bancarias industriales se estudió el desarrollo del recurso humano y se define como la combinación estructurada y no estructurada del aprendizaje y el desempeño que ayudan a desarrollar al individuo y a la organización. Comparando este contra las definiciones anteriores no indica que la organización industrial el entrenamiento y formación es un aspecto que marca el esfuerzo o estrategia de mejorar el desarrollo humano a la vez del desarrollo de toda la organización. Es importante encontrar un indicador que nos ayude a medir este tipo de definición del desarrollo humano o del desarrollo del recurso humano.

En la siguiente Tabla 32 se encuentran las definiciones encontradas en la revisión de literatura de la variable independiente desarrollo humano.

Tabla 32 Definiciones y dimensiones de la variable independiente

Autor	Definición	Dimensión
(Yumashev, et al., 2020)	Elecciones u oportunidades que permiten alcanzar una vida larga, tener alcance a educación y un estándar de vida decente	Estándar de vida Esperanza de vida Nivel de educación
(UNDP, 1990)	Es un proceso de expansión de las elecciones u oportunidades posibles para un ser humano.	Estándar de vida Esperanza de vida Nivel de educación
(Hickel, 2020)	El desarrollo humano es la esperanza de vida, educación y percepciones económicas	Percepciones Esperanza de vida

		Educación
(Otoo, 2019)	Combinación estructurada y no estructurada del aprendizaje y el desempeño que ayudan a desarrollar al individuo y a la organización.	Cantidad de entrenamiento en horas. Nivel de participación en decisiones de la compañía de cada empleado.

Fuente: Elaboración propia con datos de la revisión de literatura, autores listados

Para este trabajo: El desarrollo humano es el grado de esperanza de vida (variable X_{3A}). El desarrollo humano es grado el acceso a conocimiento (variable X_{3B}). El desarrollo humano es el nivel de la calidad de vida de un individuo (variable X_{3C}). Pero todo esto en el contexto de la industria automotriz. La esperanza de vida tendría que ser medida de manera general a nivel de país, ya que es muy complicado tener datos de esperanza de vida en una planta industrial. La seguridad en el trabajo es una alternativa para operacionalizar la esperanza de vida, es decir, medir que tan seguro es el trabajo en términos de salud y seguridad ocupacional. La educación, puede ser medida por los años promedio de estudio formal y por la cantidad de entrenamientos recibidos en los distintos niveles jerárquicos. Estándar de vida puede ser medida por un indicador de producto interno bruto per cápita y sensibilizado al poder adquisitivo. En el ámbito industrial es importante hacer énfasis a el entrenamiento y a la participación del empleado en las decisiones de la organización, que tan bien recogen la voz del empleado.

b) Investigaciones aplicadas de la variable independiente (X_{3A} , X_{3B} y X_{3C})

Otoo (2019) en su estudio en organizaciones bancarias industriales se encontró que existe alta correlación entre el entrenamiento con una beta de 0.400 ($p=0.000$) e involucramiento del empleado 0.292 ($p=0.021$); con la mejora de las competencias del individuo. También se encontró como estas mejoras en las competencias pueden mejorar la efectividad de la organización una beta 0.312 ($p=0.000$). Esto nos indica que a nivel organización los esfuerzos por mejorar el desarrollo del recurso humano por la vía del entrenamiento y el involucramiento pueden afectar positivamente la efectividad de la organización. Mejorar la efectividad de la organización podría

mejorar aspectos relacionados a la sostenibilidad como la administración efectiva de recursos materiales, humanos y así ser también económicamente más eficientes.

En el ámbito de la industria automotriz un estudio internacional en firmas de manufactura se define a la innovación como una fuerza de la economía global que beneficia especialmente a la industria automotriz (Ma, et al., 2019), es decir, la innovación es una herramienta para alcanzar desarrollo económico si esta se aplica de manera eficiente. Se encontró que el capital humano es el recurso más importante para lograr innovación, y para lograrlo esto va acompañado de entrenamiento y educación. El modelo de regresión lineal mostro que la innovación esta positivamente asociada con el entrenamiento de los empleados $\gamma = 0.17$, S.E. = 0.07, $p = 0.02$; positivamente asociada con la participación del empleado $\gamma = 6.22$, S.E. = 3.67, $p = 0.091$. Esto se resume que, a mayor entrenamiento o educación, hay más innovación y a su vez mayor competitividad o desarrollo económico; no se menciona que tenga relación a alguna dimensión de la sostenibilidad. Se sugiere que al verse beneficiado la parte económica de desarrollo empresarial, la educación que es parte fundamental del desarrollo humano podría traer beneficios de positivos a el desarrollo sostenible de una empresa por algún impacto positivo en la dimensión económica derivado de la mejora en innovación.

El estudio de Hickel (2020) encuentra fuerte correlación entre el nivel de desarrollo humano y un alto impacto ecológico, es decir, no son ecológicamente sostenibles. Esto debido a que estos países con alto nivel de desarrollo humano (HDI por sus siglas en ingles), son típicamente países que generan mucha riqueza; pero en este proceso usan muchos materiales y generan más emisiones de dióxido de carbono o CO_2 , comparada con los países con menor índice de desarrollo humano. Los países que generan alto HDI están correlacionadas con una proporción de varianza de $R^2 = 0.76$ con la huella de materiales usados por persona y $R^2 = 0.85$ con las emisiones de dióxido de carbono o CO_2 .

En un estudio sobre sostenibilidad a nivel macro se encontró que, dentro de los indicadores de sostenibilidad, en la dimensión social, de 4 criterios justificados como: educación (0.0714 peso), salud (0.0739), agua potable (0.0495), infraestructura de salubridad (0.0445); se encontró que educación y salud son equivalentes a el desarrollo humano. La educación medida en años por medio de escolaridad y salud con esperanza de vida (Jin, et al., 2020).

El énfasis en la educación será la clave para nivelar a el desarrollo humano con vistas a enfrentar los años venideros con cambios tecnológicos importantes, los gobiernos tendrían que enfocarse en aumentar los niveles educativos de toda la población para poder mitigar los problemas de bajo índice de desarrollo humano, el cual posiblemente sea clave para aumentar la adopción de la sostenibilidad. Aunque de acuerdo con los estudios encontrados se encuentra que el desarrollo humano podría afectar positivamente la adopción de la sostenibilidad, pero no es claro si su impacto ambiental es positivo.

Para lograr el desarrollo sostenible o el tipo de desarrollo que provea las necesidades las generaciones presentes sin comprometer las habilidades de las futuras generaciones de cubrir estas mismas necesidades, es necesario el desarrollo humano el cual ayudara a encontrar el bien estar social. Este desarrollo sostenible deberá de trabajar dentro de los límites que permita garantizar el desarrollo económico y desarrollo humano futuro.

En el ámbito de la industria automotriz, el desarrollo humano es una herramienta que podrá ayudar a las corporaciones a encontrar innovación y así más competitividad. Es importante que parte de este desarrollo humano también incluya el enfoque de conciencia en el desarrollo sostenible.

2.2.4 Variable independiente (X₄): Usar de energía eléctrica renovable y limpia

En la industria automotriz se hace uso intensivo de la energía en variadas formas de estos vectores, energía eléctrica, térmica, y otras. Estas energías pueden tener un impacto enorme en el medio ambiente, por eso es importante estudiar las actividades, estrategias de suministro y otros factores, relacionadas a aumentar la cantidad de energía renovable. Se intenta estudiar el efecto de esta variable uso de energía renovable y su impacto o correlación en la percepción del grado de adopción de la sostenibilidad. Se espera que tengan una correlación positiva.

La energía renovable es un tipo de energía que en época reciente tiene mucho auge en las actividades productivas humanas, aunque muchas de estas tecnologías son realmente viejas, no se habían desarrollado como en la época actual. El incremento en el uso de estas tecnologías se está dando en primer lugar por los esfuerzos internacionales de mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero como CO₂ y otras emisiones; SDG metas 7, 9 y 13 (UN, 2020); pero en la actualidad algunas energías renovables también están volviéndose más accesibles económicamente según WEC (2020), CESPEDS (2018) y Egli et al (2018). Esto nos dice que esta variable podría estar relacionada primeramente a la dimensión ambiental de la sostenibilidad, y en segundo lugar a la social y económica.

a) Teorías y definiciones de la variable independiente (X₄)

Algunos autores definen a la energía renovable como una energía que no necesariamente es sostenible. Algunos de las definiciones de sostenibilidad o desarrollo sostenible no son compatibles con algunas energías renovables (Harjanne & Korhonen, 2019). Un ejemplo de esto es el hidrogeno proveniente de procesos de reformado de metano o gas natural, producen el mismo CO₂ que quemar el hidrocarburo directamente, he inclusive el hecho de convertirlo en hidrogeno suma un punto más de perdida en el proceso. Este mismo autor comenta que en realidad no existe una energía tal que se renueve, más bien en el proceso natural se encuentra muy abundantemente, por ejemplo, el petróleo no es renovable porque no

es abundante. Es un tipo de energético que toma millones de años en formarse y en 3 siglos casi es agotado por el ser humano.

De acuerdo con la IEA (2020) y Rozansky (2020) las fuentes de energía renovable se definen como aquellas fuentes que derivan de procesos naturales y se regeneran más rápido de lo que son consumidas. Se incluyen la energía solar, eólica, geotérmica, hidroeléctrica, bioenergía, hidrogeno y otras. Estas energías tienen niveles de recuperación tan altos como el sol que se consideran en tiempos humanos infinitas. Aunque hay otras como la biomasa y geotérmica por ejemplo que son en disponibilidad más limitadas que la solar.

De la idea anterior, existen energías renovables, pero no todas son del todo limpias o hay algunas más limpias que otras, en el caso de las plantas de la industria automotriz típicamente se usan dos fuentes renovables de energía, las energías solar y eólica; aunque existen otras, estas 2 serían las más relevantes. Conocer y concientizar acerca de las energías renovables es también fundamental para lograr su incorporación en la industria, algunos estudios muestran que la concientización es factor importante para fortalecer su promoción y uso (Assali, et al., 2021). Otro estudio encuentra la concientización sobre energía renovable favorece su uso (Wall, et al., 2021)

La transición energética (IRENA, 2022) es el esfuerzo que están haciendo la mayoría de los países del mundo para lograr un cambio en la generación de energía eléctrica de una base de combustibles fósiles a tecnologías de cero emisiones de gases de efecto invernadero (UN, 2022). Esto a nivel México se refleja en las Ley de Transición Energética, esta ley afecta a la industria aplicando requerimientos necesarios para lograr los objetivos planteados a nivel global y país (CONUEE, 2022). A nivel industrial las plantas se deben de preocupar por hacer un plan de transición energética, cumplir con las normas mexicanas relacionadas, reportar a las instancias correspondientes y manejar sistemas de gestión de energía.

En México existen requisitos de cumplimiento de adquisición de certificados de energía limpia (CEL), estos requisitos están definidos por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y enmarca el porcentaje de obligación de energía renovable que un consumidor de energía eléctrica debe de cumplir en un año de operación. Este requisito es obligatorio para toda la industria en México (CRE, 2022). En la siguiente Tabla 33 se muestran los porcentajes de requisitos CEL por año los cuales están publicados en por la CRE.

Tabla 33 Requisitos CEL por año

2018	2019	2020	2021	2022
5%	5.8%	7.4%	10.9%	13.9%

Fuente: Elaboración propia con datos publicados por la CRE (2022)

Un instrumento muy importante, que actualmente se usa a nivel global son los certificados de energía limpia. Estos son instrumentos que certifican que la compañía generadora produce y distribuye energía de fuentes renovables, la unidad de medida típicamente es el MWh, cuando se habla de energía eléctrica. Este instrumento sirve para poder compensar y comprobar algunos usos de energía eléctrica fueron por medio de fuentes renovables (Jo & Jang, 2019). Aunque este estudio se realizó en Corea, esta tendencia se observa en todo el mundo. Muchos de los reportes de uso de energía renovable podrían ser con certificados de origen y otros por certificados de energía renovable. Un ejemplo de estos certificados es el I-REC uno de los más aceptados a nivel internacional (I-REC Standard, 2021).

Reportes de divulgación son herramientas que buscan que los clientes puedan tener acceso a la información acerca del uso de energías renovables, es una herramienta de diferenciación, pero con un impacto muy alto en el incremento de uso de renovables (Bengart & Vogta, 2021). Muchas empresas y organizaciones en la actualidad están adoptando muchos mecanismos de divulgación de este tipo de información, ejemplo de esto son: CDP (Carbon Disclosure Project) es un proyecto de sin fines de lucro para publicar los impactos ambientales de la compañías y sus

esfuerzos por mejorarlos (CDP, 2022); y otros como GRI (2022), FTSE (2022) y DJSWI (2022).

Las definiciones de IEA (2020), Rozansky (2020), Harjanne et al (2019) y (Jo & Jang, 2019) en la siguiente Tabla 34:

Tabla 34 Definiciones y dimensiones de la variable independiente

Autor	Definición	Dimensión
(IEA, 2020) (Rozansky, 2020)	Las fuentes de energía renovable se definen como aquellas fuentes que derivan de procesos naturales y se regeneran más rápido de lo que son consumidas. Se incluyen la energía solar, eólica, geotérmica, hidroeléctrica, bioenergía, hidrogeno y otras.	Cantidad de energía eléctrica usada MWh. ET Cantidad de energía eléctrica por fuentes renovables MWh. ER.
(Jo & Jang, 2019)	Instrumentos que certifican que la compañía generadora produce y distribuye energía de fuentes renovables	Cantidad de energía renovable por certificados. EC.
(Harjanne & Korhonen, 2019)	La energía renovable como una energía que no necesariamente es sostenible	Generación de CO2 por unida de energía.

Fuente: Elaboración propia con datos de la revisión de literatura, autores listados

Para este trabajo de las definiciones de IEA (2020), Rozansky (2020) Harjanne et al (2019) y en el marco del contexto de estudio que son las plantas de manufactura de la industria automotriz. Siendo la energía renovable limpia el tipo de tecnología energética que usa energía que se renueva más rápido de lo que se consume, es decir, se recupera a un ritmo más rápido que el consumo, de bajo nivel de emisiones. El uso de energía renovable limpia es la proporción de esta energía contra la no renovable, además, este uso tiene estrecha relación a la concientización, regulación política, plan de sostenibilidad en las plantas y otros factores promotores como el costo y disponibilidad. Se va a hacer la diferenciación, con respecto a si estas energías renovables que son sostenibles o limpias, es decir, energías renovables provenientes de tecnologías verdes como la energía eólica, solar, hidrogeno verde, entre otras no limpias provenientes de combustibles fósiles.

b) Investigaciones aplicadas de la variable independiente (X4)

En Europa (Egli, et al., 2018) un estudio acerca de los costos nivelados (LCOE USD/MWh) de diferentes tipos de energías encontró una reducción significativa en los costos de la energía solar y eólica, para la energía solar el LCOE bajo en 41% y para las solares en tierra bajo 40%. Este fenómeno soporta en la dimensión económica del desarrollo sostenible que el uso de energías renovables podría ayudar a mejorar la competitividad económica con la integración de tecnologías renovables limpias y por tanto que el uso de energías renovables podría afectar de manera positiva la adopción de la sostenibilidad. El método usado en este estudio fue a partir de la definición de tres dimensiones, tecnología, país y tipo de proyecto.

En un trabajo de evaluación de la sostenibilidad de la energía renovable (Cîrstea, et al., 2018) se encontró para 2013 lo siguiente: el uso de energía renovable tiene alto impacto positivo con tres variables, la salud (0.983 peso de importancia), la sostenibilidad ambiental (0.969 peso de importancia) y competitividad innovativa (0.902 peso de importancia); dentro de las variables con peso más alto en el estudio de impacto. Se puede decir que el uso de energías renovables incentiva la salud de las personas, es decir, tiene impacto en la dimensión social. También puede tener repercusión directa en la sostenibilidad ambiental por la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes. Además, fomenta la innovación la cual es una herramienta de competitividad que podría favorecer el parte económico de estas naciones. En resumen, este estudio encontró mucha correlación entre el uso de energías renovables y un alto impacto en la sostenibilidad o desarrollo sostenible.

En un estudio de Yumashev et al (2020), que compara datos de países de la OECD, se encontró que hay una correlación positiva con el mejoramiento del desarrollo sostenible. El uso de 1% de energía renovable ayuda 0.31% en indicador de desarrollo sostenible con 0.01 de significancia. Este hallazgo soporta la hipótesis de que a mayor uso de energía renovable en plantas industriales está relacionado con una mayor adopción de la sostenibilidad.

El termino energía renovable no siempre indica el nivel de emisión de gases de efecto invernadero, es decir, hay energías renovables más sostenibles que otras, dependiendo de su grado de emisión de CO₂. Un ejemplo de esto es la producción de hidrogeno; actualmente se produce hidrogeno gris y verde (Iberdrola, 2021). El hidrógeno gris es el resultado de la transformación del gas natural o metano, y en su proceso de producción también se produce CO₂. Por otro lado, el hidrogeno verde es producido por medio de electrolisis y no genera emisiones de gases de efecto invernadero como el CO₂. El hidrogeno verde es más sostenible que el hidrogeno gris. Por esta razón se define a la energía renovable limpia, como la energía que proviene de fuentes renovables, pero que también son de bajo impacto en términos de producción de gases de efecto invernadero.

El uso de energía renovable limpia se propone como un factor que puede mejorar la adopción de la sostenibilidad, podría afectar positivamente las 3 dimensiones de la sostenibilidad: mejorando costos, impactando menos al ambiente y a la salud de los seres humanos.

De lo anterior es importante en el proceso de análisis de las variables, verificar alguna correlación entre las variables independientes reducción de emisiones de dióxido de carbono X₅ y uso de energía renovable limpia X₄. Se espera que exista una correlación positiva entre el uso de energía renovable limpia X₄ con la adopción de la sostenibilidad Y.

2.2.5 Variable independiente (X₅): Reducir emisiones de dióxido de carbono por combustión

Esta variable independiente es la reducción de emisiones de dióxido de carbono por combustión; y en la industria automotriz las emisiones de dióxido de carbono por combustión son las emisiones de gases de efecto invernadero más relevantes con respecto a su potencia como gas de efecto invernadero, esto ha generado un fuerte compromiso de parte de los gobiernos para mitigar su uso, al ser

la industria automotriz uno de los sectores que más gases de efecto invernadero produce, hay un fuerte enfoque por la descarbonización de los procesos industriales y electrificación de los sistemas de transporte. La industria automotriz a nivel global está tomando una fuerte adopción de las metas de objetivos de sostenibilidad o SDG, en particular a la meta 13 (UN, 2020).

Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) son las emisiones dentro del sector industrial más importantes con respecto a su impacto en los problemas como el calentamiento global o el cambio climático. Existen 3 gases principales que por causas antropogénicas han aumentado su generación, el dióxido de carbono, el metano y el óxido de nitrógeno. Desde época preindustrial la concentración de dióxido de carbono en la atmosfera aumentado 147% (WMO, 2022). Se genera por la quema de combustibles, es un gas incoloro compuesto por un átomo de carbono y 2 de oxígeno. Para este trabajo la variable será la reducción de emisiones de carbono por combustión (X₄) como una variable que puede estar inversamente relacionada a el aumento de la adopción de la sostenibilidad.

a) Teorías y definiciones de la variable independiente (X₅)

La industria de la manufactura en sus procesos productivos y de transformación genera emisiones de gases de efecto invernadero entre los más importantes es el dióxido de carbono (CO₂). El dióxido de carbono es una emisión de gas de efecto invernadero, es decir, es un gas que tiene efectos en el calentamiento global y cambio climático. Dentro de 6 gases principales generados por las industrias el dióxido de carbono (CO₂) es el de mayor impacto (Liu, et al., 2019). Este estudio está basado en la industria de la manufactura China.

De manera general las emisiones de gases de efecto invernadero y de gases contaminantes son el resultado de los procesos económicos y productivos humanos. Estos están impactando en el cambio climático por los gases de efecto invernadero y contaminando el aire, lo cual afecta a los ecosistemas y a las sociedades de acuerdo

a EDGAR (2021), WMO (2022), Kampa y Castanas (2008). Siendo las emisiones de gases de efecto invernadero una de las de más impacto en la industria de la manufactura.

Las emisiones de carbónicas o emisiones de dióxido de carbono son la fuente del calentamiento global (Depoers, et al., 2014) y esta es una amenaza para la calidad de vida en la tierra. Al ser la industria el causante de 23% de las emisiones de dióxido de carbono de manera directa, pero también en su cadena de suministro se genera indirectamente en el sector transporte, edificios y otros (IEA, 2022). Este estudio de Deopers et al subclasifica las emisiones de gases de efecto invernadero en emisiones relacionadas a fuentes que son de la propiedad de la compañía; en segundo lugar, las fuentes que son indirectas a la compañía, tal y como las relacionadas al proceso de compra de energía eléctrica y finalmente las fuentes de emisiones relacionadas a actividades indirectas, por ejemplo, transportación o actividades de compañías externas relacionadas a la compañía.

La reducción de las emisiones de dióxido de carbono es muy importante y son parte fundamental del desarrollo sostenible. En la industria automotriz existen muchos procesos que usan emiten dióxido de carbono, el más importante es el proveniente del consumo de energía eléctrica. Se tiene una variable que se encarga de medir el uso de energía renovable limpia en la industria automotriz, entonces para la variable de reducción de emisiones se va a evaluar solo para los procesos industriales que son de origen térmico o que provienen de procesos clásicos de quema de combustible fósil, como petróleo, combustóleo o gas natural. Un ejemplo de estos sistemas pueden ser los hornos, los quemadores, secadores.

En la industria automotriz existen un grupo de tecnologías que son capaces de mitigar o eliminar este tipo de emisiones; también conocidas como tecnologías de descarbonización. La descarbonización es un concepto muy relacionado a la variable de investigación ya que es o se refiere a los procesos de reducción de emisiones de carbono, sobre todo en forma de dióxido de carbono (Grübler, 2004). A continuación,

se profundiza en las tecnologías de reducción de emisiones de dióxido de carbono más relevantes que nos podrán servir para desarrollar la definición de la variable.

Electrificación de procesos térmicos son una colección de tecnologías que ayudan a la reducción de emisiones de dióxido de carbono al ser tecnologías que usan energía eléctrica para la utilización del calor, esto se logra por medio de resistencias eléctricas, microondas, inducción magnética, luz infrarroja, arco eléctrico y otras más exóticas disponibles en la industria (Amini, et al., 2021). Este proceso de electrificación será efectivo siempre y cuando la fuente de generación eléctrica sea de origen verde o de bajas emisiones de dióxido de carbono, es decir, si la fuente de generación de la electricidad usada en los procesos de electrificación emite dióxido de carbono, en realidad la electrificación no ayudara en términos de descarbonización o reducción de emisiones de dióxido de carbono (Son, et al., 2022).

El gas natural es muy usado en los procesos térmicos industriales y este gas de efecto invernadero genera por cada metro cubico bajo condiciones estandarizadas 2.27 mil toneladas de emisiones de dióxido de carbono (INECC, 2014). Las tecnologías de optimización de procesos térmicos de gas natural son muy variadas, pero este gas es muy usado en la industria y su optimización representa un esfuerzo de descarbonización. Existen muchos estudios de investigación, dentro de los cuales se destacan los siguientes que están muy relacionados a los usos térmicos en las plantas de manufactura de la industria automotriz y que están relacionados a la minimización del uso del combustible: eficiencia de los equipos debido a su diseño, mejoramiento de los aislamientos, deficiencias de combustión, falta de controles apropiados, mantenimiento deficiente (Ahmad & Jain, 2016).

Adquirir metas de reducción de dióxido de carbono es un paso que la mayoría de los países desarrollados y en vías de desarrollo están optando. Estas metas de descarbonización significan un nuevo camino para las organizaciones que están adquiriendo conciencia ambiental (Menegaki, 2021).

La captura de carbono es un sistema de que ayuda a capturar las emisiones de dióxido de carbono de los procesos tradicionales de combustión, al ser estas tecnologías en base a carbón pilar de muchas economías, la captura de carbono se presenta como una solución para sus efectos ambientales como el cambio climático. Es particularmente viable económicamente en plantas de generación de energía de gran tamaño en base a quema de combustibles fósiles o carbón mineral (Tramošljika, et al., 2021). Un artículo de geología marina describe procesos de captura de dióxido de carbono en el subsuelo, ya que existen ciertos tipos de sedimentos porosos que pueden servir como para capturar el dióxido de carbono (Callow, et al., 2021), esto podría ser una alternativa para las plantas industriales, tener una chimenea o sistema que inyecte el CO₂ al subsuelo y este sea adherido o capturado por las estructuras porosas del subsuelo.

Sustitución de combustibles por hidrogeno verde es una alternativa que se empezando a utilizar para lograr las reducciones de gases de efecto invernadero en la industria, un estudio en la industria de transporte de carga (Atilhan, et al., 2021) se encontró que las rutas convencionales de producción de hidrogeno gris o azul son económicamente competitivas pero también el hidrogeno verde promete ser una tecnología económicamente viable, pero la tecnología y cadena de suministro está en construcción. Otro estudio en Qatar (Kazi, et al., 2021), encontró que a un nivel reproducción superior a 453.03 MM de kilogramos al año y bajo otras condiciones, su producción puede ser viable económicamente. Este escenario se analizó para una descarbonización del 5%.

De las definiciones y conceptos de Kampas, Deopers, IEA, EDGAR, WMO, Liu, Grübler, Amini, Ahmad, Menegaki, Tramošljika, Atilhan, et al., se tiene la siguiente Tabla 35 con definiciones y dimensiones de la literatura.

Tabla 35 Definiciones y dimensiones de la variable independiente

Autor	Definición	Dimensión
(EDGAR, 2021) (WMO, 2022) (Kampa &	Las emisiones de gases de efecto invernadero y de gases contaminantes son el resultado de los procesos económicos y	Toneladas de CO ₂

(Castanas, 2008)	productivos humanos.	
(Depoers, et al., 2014)	Las emisiones de carbónicas o emisiones de dióxido de carbono son la fuente del calentamiento global	Toneladas de CO ₂
(Liu, et al., 2019)	Emisión de gas de efecto invernadero, es decir, es un gas que tiene efectos en el calentamiento global y cambio climático	Toneladas de CO ₂
(Grübler, 2004)	La descarbonización es la reducción de las emisiones de dióxido de carbono.	Reducción de emisiones (%)
(Amini, et al., 2021)	Electrificación de procesos térmicos son una colección de tecnologías que ayudan a la reducción de emisiones de dióxido de carbono al ser tecnologías que usan energía eléctrica para la utilización del calor.	Electrificación
(Ahmad & Jain, 2016)	Las tecnologías de optimización de procesos térmicos de gas natural son muy variadas, pero este gas es muy usado en la industria y su optimización representa un esfuerzo de descarbonización.	Optimización del uso de gas natural
(Menegaki, 2021)	Adquirir metas de reducción de dióxido de carbono es un paso que la mayoría de los países desarrollados y en vías de desarrollo están optando.	Metas de descarbonización
(Tramošljika, et al., 2021) (Callow, et al., 2021)	La captura de carbono es un sistema de que ayuda a capturar las emisiones de dióxido de carbono de los procesos tradicionales de combustión.	Captura de carbono
(Atilhan, et al., 2021) (Kazi, et al., 2021)	Sustitución de combustibles por hidrogeno verde es una alternativa que se empezando a utilizar para lograr las reducciones de gases de efecto invernadero en la industria	Hidrogeno verde

Fuente: Elaboración propia con datos de la revisión de literatura, autores listados

Las emisiones de dióxido de carbono son los gases de efecto invernadero liberados por los procesos industriales, siendo esto directos e indirectos. Los directos son las emisiones liberadas desde los inmuebles de la compañía y los indirectos los relacionados a factores indirectos como los provenientes del proceso de generación de energía eléctrica u otros usos como transporte. Las emisiones de CO₂ pueden provenir del suministro eléctrico cuando estos no provienen de una fuente renovable limpia, por procesos térmicos que quema combustibles fósiles, además de se deben de incluir los procesos de transportación en la cadena de suministro y transportación del personal.

Entonces para este trabajo, la reducción de emisiones de dióxido de carbono por combustión son los esfuerzos realizados por las plantas de la industria

automotriz para alinearse objetivos de sostenibilidad internacionales. Implementando proyectos o sistemas de reducción de emisiones de dióxido de carbono el cual es un gas de efecto invernadero liberados por los procesos productivos humanos especialmente los industriales, particularmente por la quema de combustibles fósiles, como el gas natural.

De la definición anterior es formada a partir de las definiciones de Depoers, Lui et al, pero haciendo énfasis a la subclasificación de la fuente de estas emisiones de CO₂ como Deopers sugiere, es decir, verificar si esta emisión es interna del proceso de la planta o externa, debido a las relaciones en la cadena de suministro, es decir, si un transportista es contratado por la planta, estas emisiones deberán de ser cuantificadas o estimadas para tener un indicador preciso de las emisiones totales de dióxido de carbono. De los conceptos de Grüber, Amini, Ahmad, Menegaki, Tramošljika, Atilhan, et al se completa la definición a términos prácticos que son aplicables a la industria automotriz.

b) Investigaciones aplicadas de la variable independiente (X₅)

Sarkodie et al (2019) en un estudio global sobre sostenibilidad ambiental, se verifico la relación con otras variables incluyendo entre ellas a las emisiones de gases de efecto invernadero. Se encontró correlación $F = 10.63$ (a 10%, 5% y 1% de valores críticos; $p=0.001$) entre las emisiones de CO₂ con el indicador de sostenibilidad ambiental. Además, se encontró relación positiva entre el consumo de energía y las emisiones de CO₂. Esto indica que las emisiones de dióxido de carbono, entre mayor sean está el índice de sostenibilidad ambiental es más bajo. Al ser la sostenibilidad ambiental una dimensión del desarrollo sostenible o sostenibilidad; se apoya la hipótesis de que las emisiones de CO₂ afectan negativamente la adopción de la sostenibilidad.

El estudio de Yumashev et al (2020) con datos de países de la OECD encontró una correlación negativa entre las emisiones de CO₂ per cápita tiene un impacto

negativo con relación al indicador desarrollo sostenible, pero sin significancia estadística, por lo tanto, este estudio no podría asegurar la correlación entre la generación de emisiones de gases de efecto invernadero y su impacto en el desarrollo sostenible con z 0.52 (6.54), valor p 0.0001 con índice de significancia de 1%. Se puede seguir investigando esta correlación negativa entre las emisiones de dióxido de carbono y la adopción de la sostenibilidad.

Pourvaziry et al (2020), en su estudio de sobre manufactura de clase mundial sostenible en la industria automotriz en Irán estudio una variable similar a la de emisiones de gases de dióxido de carbono de este estudio, encontró que su variable reducción de contaminantes ambientales la cual está directamente relacionada a las emisiones contaminantes y de efecto invernadero que es la variable con más impacto positivo dentro de la dimensión ambiental de su propio estudio. Esta variable está en cuarto lugar dentro de las 5 variables seleccionadas con un peso de 0.193. Otro estudio presenta un peso de 0.123 de 12 indicadores evaluados para afectar a la variable dependiente índice nacional de desarrollo sostenible (Jin, et al., 2020).

De los dos estudios del párrafo anterior no se encuentran correlaciones entre la adopción de la sostenibilidad, o desarrollo sostenible, o sostenibilidad. Pero indica que otros estudios incluyen esta variable relacionada a la dimensión ambiental de la sostenibilidad.

Las emisiones de dióxido de carbono por su alto impacto negativo en la sostenibilidad ambiental, por medio de su afectación en el cambio climático y calentamiento global es una variable muy importante que está presente en la industria automotriz. Por medio de los procesos térmicos en la quema de combustibles fósiles, es decir, en la quema de combustibles para obtener un calor que sea utilizable en los procesos, o por medio de las emisiones equivalentes a la generación de energía eléctrica. Además de otros usos indirectos.

La reducción de emisiones de dióxido de carbono se propone como una variable independiente que puede tener impacto positivo en la adopción de la sostenibilidad. Primero, por su impacto directo en la dimensión ambiental, pero además por los supuestos impactos en la calidad de vida y económica de las naciones si la temperatura global sigue aumentando. Es de mucha importancia su valoración en las plantas de manufactura de la industria automotriz para poder evaluar su impacto con relación a la adopción de la sostenibilidad.

2.2.6 Variable independiente (X₆): Mejorar el desempeño productivo del personal

El desempeño productivo del personal es la variable independiente X₅, se percibe como una variable que podría afectar positivamente la dimensión económica de sostenibilidad y posiblemente tenga relación con la dimensión social; es decir, podría afectar positivamente la adopción de la sostenibilidad. En la industria automotriz esta variable podría ser muy importante de evaluar comparándola contra la adopción de la sostenibilidad; a continuación, se algunos estudios que relacionan esta variable con la adopción de la sostenibilidad.

En el contexto a la industria automotriz el desempeño productivo del personal tiene muchas maneras de definirse, pero para este trabajo se busca medir al individuo y su capacidad de generar valor. El desempeño del personal se puede vincular a muchos subindicadores, se revisan los indicadores o dimensiones que más se adecuen a la intención de encontrar la correlación entre desempeño de personal y mejoramiento de la adopción de la sostenibilidad.

a) Teorías y definiciones de la variable independiente (X₆)

De acuerdo Feldstein (2017) a la productividad en la industria es la relación entre las salidas generadas en productos y servicios entre el número de horas de los empleados involucrados en la producción de dichos productos y servicios. Estas

salidas pueden ser medidas en un mismo tipo de producto o en su valor económico. Esto sería equivalente a un indicador numérico de producto o servicio producido, ya sea en cantidad o su valor económico, dividido entre el número de horas promedio invertidas para poder producirlo; dividido a su vez entre la cantidad de personas que laboran en la organización.

Un estudio de sostenibilidad en la unión europea (Busu & Trica, 2019) define a la productividad de labor real como la productividad por persona empleada en relación con el promedio de la unión europea. La unidad en que se mide este indicador es en euros. Esta es un tipo de medición económica de la productividad, ya que se midió en el estudio en euros. La productividad está relacionada con el crecimiento productivo.

La productividad en la industria agrícola es la salida económica sin subsidios y entradas, incluyendo consumos y compensación de empleados (Czyżewski & Majchrzak, 2018). Esta es una definición económica de la productividad lo que entra menos lo que sale en algún valor económico de referencia. Un problema de esta definición es que al no ser una medida por unidad de producción; podría no comparar correctamente los tipos de plantas de manufactura que producen artículos similares, pero sirve mejor para entender la productividad cuando se comparan plantas que hacen tipos de producto muy diferentes entre sí.

De las 3 definiciones anteriores de productividad se dice que proporcionan una manera directa de medir el desempeño del empleado, estos métodos de medición son muy objetivos y para este tipo de investigación se requeriría un tipo de ítem o preguntas donde la unidad de medición se mas subjetiva; esto para poder logra las respuestas de los encuestados en temas que típicamente podrían considerarse confidenciales.

Existen teorías de productividad que avalan el punto de vista subjetivo sobre el objetivo como la teoría de factores de Herzberg (1959), de Vroom (Vroom, 1964), de

Bandura (1977), de McGregor (1960) y de Mayo (1933). Estas teorías abordan la productividad del personal desde diferentes perspectivas. La teoría de Herzberg distingue entre factores que causan insatisfacción y aquellos que motivan; la de Vroom se centra en las expectativas del empleado sobre el desempeño y los resultados; la de Bandura destaca la influencia de la autoeficacia en la motivación y el rendimiento; la teoría X e Y de McGregor contrasta dos enfoques sobre la gestión del personal; y la teoría de Mayo resalta la importancia de los factores sociales y psicológicos en el rendimiento laboral. Estas teorías ofrecen marcos útiles para comprender y mejorar la productividad del personal, aunque la realidad laboral puede ser influenciada por una variedad de factores complejos y contextuales.

Las maneras de medir la productividad pueden ser psicológicas, objetivas y subjetivas (Clements-Croome & Kaluarachchi, 2000). También en el estudio de Clements et al, se menciona los siguientes criterios como muy importantes para medir el desempeño productivo del empleado: habilidad, motivación y satisfacción del trabajo. También el bien estar es un factor medible que tiene mucha significancia con el desempeño productivo del empleado.

En otro estudio de productividad se clasifican los parámetros que mueven a la productividad como entradas, proceso y salidas. Dentro de las salidas se pueden encontrar criterios como la calidad, la eficiencia de tiempo, el conocimiento y competencias, necesidades comunes de la empresa y del empleado, buen ambiente laboral (Antikainen & Lönnqvist, 2006). También menciona la motivación, la satisfacción del trabajo por el lado de los criterios de entrada y de proceso están todos los esfuerzos de la organización para mejorar el desempeño de los empleados. Todos estos indicadores son subjetivos, pero se tomaron los más importantes para mejorar la productividad. El ambiente de trabajo y la satisfacción del trabajo también son criterios que Pang (2018) desarrollo en su estudio como parámetros con mucho peso en la mejor del desempeño económico de una organización, porque mejorar el desempeño del empleado.

Otros dos factores importantes son agregados de la lista de criterios de un estudio de productividad y calidad del servicio. El ausentismo y el exceso de tiempo extra o largas jornadas de trabajo tiene un efecto negativo en la productividad (Durdyeva, et al., 2017).

De las definiciones de los autores Feldstein, Busu et al, Czyżewski et al, Durdyeva et al, Clements-Croome et al, Antikainen et al y Pang et al; están listadas en la Tabla 36 abajo.

Tabla 36 Definiciones y dimensiones de la variable independiente

Autor	Definición	Dimensión
(Feldstein, 2017)	En la industria es la relación entre las salidas generadas en productos y servicios entre el número de horas de los empleados involucrados en la producción de dichos productos y servicios	Horas por tonelada producida, o en términos económicos horas por cantidad monetaria producida.
(Busu & Trica, 2019)	La productividad por persona empleada en relación con el promedio de la unión europea	Productividad en una moneda de referencia entre la productividad promedio de la unión europea.
(Czyżewski & Majchrzak, 2018)	En términos económicos, lo que entra menos lo que sale en algún valor económico de referencia	Razón de entradas y salidas económicos
(Clements-Croome & Kaluarachchi, 2000)	La habilidad, motivación y satisfacción del trabajo son criterios muy importantes para medir el desempeño productivo del empleado. Estos son criterios subjetivos de medición.	Habilidad, motivación, satisfacción del trabajo, bien estar
(Antikainen & Lönnqvist, 2006)	El desempeño productivo se clasifican los parámetros que mueven a la productividad como entradas, proceso y salidas.	Calidad, eficiencia de tiempo, conocimiento, competencias, necesidades comunes del empleado y la empresa, buen ambiente laboral, motivación, satisfacción del trabajo
(Pang & Lu, 2018)	El ambiente de trabajo y la satisfacción del trabajo también son criterios que desempeño económico de una organización, porque mejoran el desempeño del empleado.	Ambiente de trabajo, satisfacción del trabajo
(Durdyeva, et al., 2017)	El ausentismo y el exceso de tiempo extra o largas jornadas de trabajo tiene un efecto negativo en la productividad.	Ausentismo, exceso de tiempo extra o largos periodos de trabajo

Fuente: Elaboración propia con datos de la revisión de literatura, autores listados

La definición conceptual para este trabajo de desempeño productivo del personal es la manera en que se mide sus salidas. Algunas de estas salidas son su

eficiencia en tiempo, su calidad. Pero este desempeño está fuertemente relacionado a otros factores subjetivos como las habilidades, la experiencia, la educación, conociendo, motivaciones, satisfacción de trabajo, mejoramiento del desempeño, ausentismo y jornadas muy largas de trabajo.

b) Relaciones entre las variables independiente y dependiente en estudios empíricos (X₆)

El estudio de Czyżewski y Majchrzak (2018) sobre el mercado contra la agricultura; donde compara las relaciones de las entradas económicas, precios y productividad a nivel macroeconómico contra el paradigma de desarrollo sostenible. Muestra un coeficiente beta de 0.332646 ($p=0.01225$) de la variable productividad contra los excedentes de ingresos o tasa de superávit. Esto nos indica una influencia positiva de la productividad en los resultados económicos de la organización, siendo esto parte de la dimensión económica de la sostenibilidad, se sugiere que la productividad podría de manera positiva afectar a la adopción de la sostenibilidad.

Se encontró en un estudio de Pang et al (2018). que el desempeño del empleado está relacionado con un efecto positivo en los desempeños financieros de la organización, y también que existe correlación positiva entre el ambiente de trabajo y la productividad del empleado.

La investigación sobre la economía circular en Europa y el crecimiento económico, Busu (2019) propuso la hipótesis de que la productividad de labor real está altamente correlacionada a el crecimiento económico. Esta hipótesis fue probada con el coeficiente de correlación más alto comparado con las 6 variables utilizadas en el estudio con beta de 0.203765. Esto quiere decir que la productividad de labor real es la que más impacto tiene en la variable dependiente crecimiento económico. El crecimiento económico es directamente relacionable a la dimensión económica de la sostenibilidad, por tanto, es un sustento teórico para la variable independiente productividad per cápita.

En un estudio de productividad como variable independiente y crecimiento económico como dependiente se encontró fuerte relación positiva (Prasetyo, 2019) se encontró una beta de 0.254 ($p=0.006$) en la influencia de la productividad en el crecimiento económico. Esto indica que efectivamente la productividad es un factor que podría afectar positivamente la dimensión económica de la sostenibilidad. Pero también se encontró una beta de 0.290 (0.001) con la productividad influyendo positivamente a la variable dependiente empleo, inclusive a mayor grado que al crecimiento económico. Mas indirectamente que crecimiento económico, pero el empleo podría ser un criterio que se podría observar dentro de la dimensión social de la sostenibilidad. Entonces también podría afectar a la dimensión social de la sostenibilidad además de la económica.

Un estudio que compara el impacto en la inversión en el recurso humano en la productividad laboral en Indonesia muestra la educación primaria beta 0.472365 ($p>0.05$) y secundaria beta 0.110518 ($p>0.05$) tiene significativamente positivos en la productividad. Esto nos da indicativo de cierta relación entre desarrollo humano y productiva y nos podría en este esté poder correlacionar esta variable independiente no solo a la dimensión económica, sino también a la dimensión social de la sostenibilidad (Baharin, et al., 2020).

De acuerdo con los autores Busu, Czyżewski, Majchrzak y Prasetyo; se encuentra correlación positiva entre el desempeño productivo del personal y el crecimiento económico en las organizaciones. Aunque Buso lo estudio a un nivel macro; Czyżewski y Majchrzak en la industria agropecuaria y Prasetyo a nivel industrial en general.

Se espera que a mayor desempeño productivo del personal se confirma que efectivamente hay una mayor adopción de la sostenibilidad en las plantas de la industria automotriz. Este desempeño productivo intentara se medido por medio de una lista de indicadores subjetivos relacionados al desempeño productivo

encontrados en la revisión de la literatura o estudios de los autores Durdyeva, Clements-Croome, Antikainen y Pang.

Se espera encontrar relación también entre la productividad y el factor humano, es decir, se sugiere que a mayor grado de desarrollo humano en términos de formación y educación los niveles de productividad podrían también ser mayores. Baharin et al (2020), encuentra correlación entre educación con la productividad, siendo la educación una porción de desarrollo humano.

2.2.7 Variable independiente (X₇): Reducir de desperdicio de recursos materiales solidos

La variable dependiente X₇ la reducción desperdicio de recursos materiales solidos es una variable que está dentro de la dimensión ambiental de la sostenibilidad de manera directa, esto por el impacto ambiental que representa el consumo mismo de las materias primas que son limitadas y por la contaminación que pueden generar los desperdicios que se generan en los procesos de transformación. Pero podría estar también relacionada a la dimensión económica cuando existen procesos de reducción de estos desperdicios y que traen valores agregados a las plantas que las implementan. En menor grado también podría tener impacto positivo en la dimensión social, ya que para poder entender los usos de este tipo de recursos que sobran en un proceso productivo las especializaciones de los profesionales debe de ser más amplia de lo que típicamente se necesitaba en estas plantas. Además, el reúso de este tipo de recursos podría representar más actividades económicas que antes no existían, cuando solo se tiene que disponer el desperdicio para disposición.

Puede haber un desarrollo sostenible en relación con el uso de materiales solidos de manera más eficiente, al consumirlos menos, reciclando más y reusando. La reducción de estos desperdicios o su reutilización traería beneficios económicos directos y lo más importante es que para lograrlo se requeriría nuevas habilidades profesionales que se tendrán que desarrollar en las plantas de la industria automotriz.

A continuación, se revisarán en la literatura evidencias empíricas de estos supuestos.

En la industria de la manufactura automotriz el uso de recursos naturales es primordial, se utilizan todo tipo de insumos: plásticos, metales, papel, arena y otros recursos sólidos. Todo esto para transformarlo y convertirlo en un producto con valor agregado. En este proceso de transformación existe actualmente alta cantidad de materiales de desperdicio que con las nuevas tendencias de sostenibilidad o producción responsable se está tratando de mitigar. Es muy importante evaluar los desperdicios industriales para estas plantas de manufactura, aunque cada planta dependiendo de su tipo de producción aplica a diferentes tipos de materiales de desperdicio.

a) Teorías y definiciones de la variable independiente (X₇)

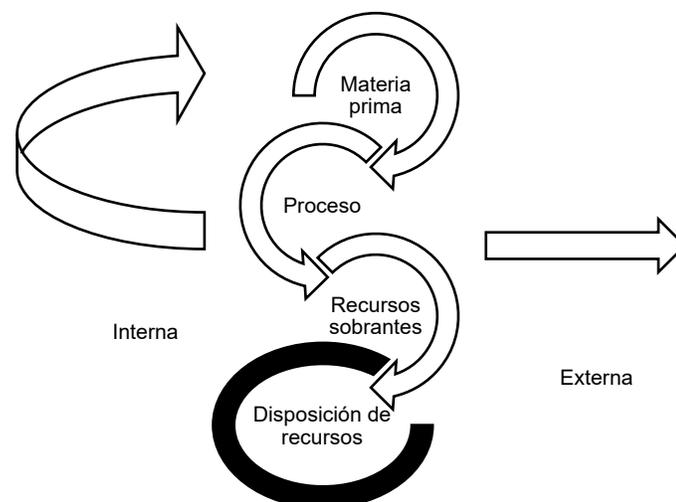
De acuerdo con un artículo que estudia los métricos para la económica circular (Vinante, et al., 2020), se entiende que para reducir los desperdicios que son recursos materiales se requiere acciones como la económica circular; la cual por medio de reciclaje, reúso, recuperación y reducción disminuye la generación de desperdicio de estos recursos. Estos recursos están dentro de la categoría operacional y estos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos. Este tipo de desperdicios son administrables y en muchos casos se incurre en gastos para su disposición. La economía circular la cual es una herramienta que favorece la adopción de la sostenibilidad recomienda la reducción de desperdicios por medio de planeación. Esta planeación puede incluir conceptos como la recuperación de recursos para otros procesos productivos, reciclaje, entre otros procesos que incentiven la económica y que además reduzcan el impacto y disposición de este tipo de sustancias, materiales o recursos.

La reducción de los desperdicios de recursos de acuerdo con Filatov et al, (2019) y dentro del marco industrial, están relacionadas a la administración de

desperdicios, estas son acciones de la planta encaminadas a la reducción de las sustancias generadas que se tiene que poner a disposición de un tercero o liberadas a la atmosfera o al sistema de drenaje de la ciudad. Existe regulaciones para la disposición de estos recursos. Pero pueden existir otras metodologías como el reciclaje, la economía circular, que podría ayudar a reducir su impacto ecológico.

La evaluación de ciclo de vida o LCA (por sus siglas en inglés) es un proceso o acción que se usa para medir el impacto ambiental durante la producción de un producto; desde que nace hasta que muere o termina de usarcé (Ghosh, et al., 2019). En el LCA sirve para medir cualquier desperdicio y reducirlo, en la industria automotriz la variedad de materiales usados para los procesos productivos es muy grande; los más significativos son el hierro, el aluminio, el acero, arena, etc. Se entiende que el desperdicio de recursos son todos los recursos que no pueden ser reutilizados o reciclados ya sea interna o externamente que tiene que ponerse a disposición de un tercero para ser enterrado, quemado o procesado. La variable independiente está enfocada en medir la porción “disposición de recursos”, ver Figura 21

Figura 21 Flujo de los materiales en un proceso productivo



Fuente: Elaboración propia de la información de Ghosh et al, (2019)

En la Figura 21 arriba, se puede observar el apartado final disposición de recursos, es esta parte del proceso donde se pueden medir la cantidad de residuos industriales desperdiciados por la empresa. Esta porción es cuantificable en toneladas, valor económico, litros o volumen de gas.

En un estudio en Vietnam (Minh, et al., 2019) las acciones para la reducción materiales solidos son los procesos de administración de desperdicios. Este proceso además ayuda a la reducción de costos de manejo o disposición de residuos como sustancias o materiales no usables o no requeridos, estos pueden ser solidos o fluidos. Dentro de la parte solida están el papel, el metal, comida y otros. Estos materiales además se subdividen en peligrosos y no peligrosos.

Definiciones y dimensiones de la variable independiente. En la siguiente Tabla 37 se muestran las definiciones seleccionadas de la revisión de la literatura:

Tabla 37 Definiciones y dimensiones de la variable independiente

Autor	Definición	Dimensión
(Vinante, et al., 2020)	Reducir los desperdicios que son recursos materiales se requiere acciones como la económica circular; la cual por medio de reciclaje, reuso, recuperación y reducción disminuye la generación de desperdicio de estos recursos	Reciclar, reusar, disponer, recuperar, reducir, economía circular
(Filatov, et al., 2019)	Son acciones de la planta encaminadas a la reducción de las sustancias generadas que se tiene que poner a disposición de un tercero o liberadas a la atmosfera o al sistema de drenaje de la ciudad.	Administración de desperdicios
(Ghosh, et al., 2019)	La evaluación de ciclo de vida o LCA (por sus siglas en inglés) es un proceso o acción que se usa para medir el impacto ambiental durante la producción de un producto; desde que nace hasta que muere o termina de usarse.	Evaluación de ciclo de vida, disposición, reciclaje
(Minh, et al., 2019)	Las acciones para la reducción materiales solidos son los procesos de administración de desperdicios.	Reciclar, disponer, administración de desperdicios

Fuente: Elaboración propia con datos de la revisión de literatura, autores listados

La reducción de los desperdicios materiales sólidos en las plantas de la industria automotriz son las acciones de reciclaje, reúso, reducción los materiales, recursos sobrantes o remanentes del proceso productivo de la planta (Minh, et al., 2019); valiéndose de estrategias como la administración de desperdicios (Filatov, et al., 2019), económica circular (Vinante, et al., 2020) o procesos como la evaluación de ciclo de vida de productos y procesos (LCA) (Ghosh, et al., 2019).

En la industria automotriz existen muchos materiales que se reúsan o reutilizan, como el hierro gris de fundición, pero existen otros como las arenas y lodos que se tiene que poner a disposición de un tercero. Usualmente se entierran en tierras áridas para mitigar su impacto. Otros desperdicios son los derivados del uso de agua, como materia prima adquirida de la red municipal o de posos el recurso, pero por uso en los edificios o en los procesos se tiene que verter a los drenajes ciertas cantidades de agua, esta agua puede considerar de como un desperdicio de recurso también. Finalmente, las emisiones en forma de gas son otro tipo de desperdicio de recurso, pero que no se evalúan por su dificultad de medición en la práctica.

El enfoque es la medición de las acciones que reducen los desperdicios de recursos sólidos en las plantas de la industria automotriz.

b) Investigaciones aplicadas de la variable independiente (X₇)

En el estudio de Yildirim y Misildali (2017) sobre los factores que afectan a sostenibilidad en la industria automotriz se encontró dentro de la dimensión ambiental que considero 4 criterios, 2 de ellos: relación de desperdicio peligroso y relación de desperdicio no peligroso son indicadores que aterrizan directamente a la variable independiente X₆ acciones de reducción de desperdicio de recursos materiales sólidos. Del su instrumento de medición se concluye lo siguiente, que relación de desperdicio peligroso es el más importante criterio ambiental para la medición de la sostenibilidad con un peso de 0.36 y relación de desperdicio no peligroso 0.08. Tenido en conjunto 0.44 de peso de importancia en la dimensión

ambiental del estudio. Esto indica que ya se consideran en otros estudios los desperdicios de recursos en estudios de medición de sostenibilidad industrial, además se ve que en este estudio la importancia de esta variable es alta.

En un estudio sobre recuperación de calor en intercambiadores de calor Woolley et al (2018) se evaluaron empíricamente algunos sistemas de recuperación de calor y se encontró retornos de inversión en los equipamientos menores a 5 años para los 4 tipos de tecnologías estudiadas. Aunque este estudio no relaciona a la variable dependiente de este trabajo directamente, de manera indirecta se puede decir que el desperdicio de calor puede por medio de una implementación tecnológica costeable reducir el impacto ambiental de estos procesos industriales, es decir, al recuperar calor perdido en un proceso y reutilizarlo en otro se ahorra la fuente energética para lograr el calentamiento, ya sea este por combustión de gas natural o por consumo de energía eléctrica directa. Por lo tanto, este tipo de invasiones tienen impacto positivo en la dimensión ambiental y también tiene impacto en la dimensión económica. Se propone que la reducción de los desperdicios de recursos industriales puede significar un favorecimiento de la adopción de la sostenibilidad por medio de la mejora de la dimensión ambiental y dimensión económica en algunos de los casos.

Pourvaziry en su estudio de sobre la sostenibilidad en la manufactura de clase mundial para la industria automotriz de Irán encontró dentro de los indicadores de la dimensión ambiental de la sostenibilidad que su variable conservación de recursos tiene un peso de 0.212, el más fuerte dentro de 5 criterios ambientales, lo que le da la mayor importancia dentro de la dimensión ambiental que estudio (Pourvaziry, et al., 2020). Esta variable es similar a la variable X_6 del trabajo presente: acciones de desperdicio de recursos. Aunque habla de la conservación son todos los esfuerzos para reducir el desperdicio de recursos, es decir, las de reducción. Esto muestra que indirectamente se está considerando en su estudio una variable relacionada a los recursos materiales usados y que tiene alta importancia ambiental.

No hay muchos estudios que trabajen la relación entre las acciones de reducción de desperdicios sólidos y un aumento en alguna de las dimensiones de la sostenibilidad o su grado de adopción. Aunque, existen muchos estudios que evalúan el beneficio de la económica circular y la evaluación del ciclo de vida, la cual incluye los factores de la definición, como reuso, reciclaje y reducción; no es clara su influencia en la mejora de la adopción de la sostenibilidad.

Reducción de los desperdicios de recursos industriales solidos que se define de acuerdo con Vinante, Filatov, Ghosh, Minh et al. y a la revisión de literatura encontrada (Pourvaziry et al., 2020; Woolley et al., 2018; Yildirim et al., 2017) que apoyan la idea de que la dimensión económica de la sostenibilidad es directamente impactada, por el mejoramiento de la utilización de los recursos y sus costos asociados, pero también se encuentra relación con la dimensión ambiental de la sostenibilidad. Aunque no se encontró alguna relación con la dimensión social en esta revisión de la literatura.

Una diferencia de la interpretación de los autores encontrados es que no consideran el desperdicio de recursos en la dimensión económica, se considera cuantificar su valor económico y valorarlo como perdida directa, es decir, los desperdicios de recursos industriales impactan primero a la dimensión económica y luego a la dimensión ambiental.

2.3. Hipótesis operativas

De las variables independientes seleccionadas se derivan las hipótesis en relación con la variable dependiente Y con enfoque positivista: predominantemente cuantitativas, estas hipótesis proponen una explicación tentativa con relación al problema planteado que será probada empíricamente en el capítulo 4. En la siguiente Tabla 38 se muestran las variables independientes de este marco teórico:

Tabla 38 Variables independientes

Nombre de la variable:	Variable:
Implementar certificaciones ISO tradicionales	X _{1A}
Implementar certificación ISO 50001	X _{1B}
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas	X _{2A}
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas medias	X _{2B}
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas	X _{2C}
Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional	X _{3A}
Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento	X _{3B}
Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida	X _{3C}
Usar energía eléctrica renovable y limpia	X ₄
Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión	X ₅
Mejorar el desempeño productivo del personal	X ₆
Reducir el desperdicio de recursos materiales solidos	X ₇

Fuente: Elaboración propia

Implementar certificaciones ISO, se operacionalizará en 2 clústeres, uno para certificaciones tradicionales o variable X_{1A} y otro para la certificación ISO 50001 o X_{1B}. Variables de igualdad de género es relevante dividirla en 3 clúster por niveles jerárquico X_{2A}, X_{2B} y X_{2C}. La variable desarrollo humano se divide en 3 clúster debido a su definición tridimensional X_{3A}, X_{3B} y X_{3C}. A continuación, las hipótesis operativas de este trabajo:

H₁: Implementar certificaciones ISO tradicionales es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

H₂: Implementar certificaciones ISO 50001 es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

H₃: Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

H₄: Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas medias es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

H₅: Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

H₆: Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

H₇: Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

H₈: Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

H₉: Usar energía eléctrica renovable y limpia es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

H₁₀: Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

H₁₁: Mejorar el desempeño productivo del personal es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

H₁₂: Reducir desperdicio de recursos materiales sólidos es un factor que influye positivamente en el grado de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz.

La siguiente Ecuación 1 modela la regresión múltiple de correlación del problema de estudio.

Ecuación 1 Modelo esquemático de la hipótesis

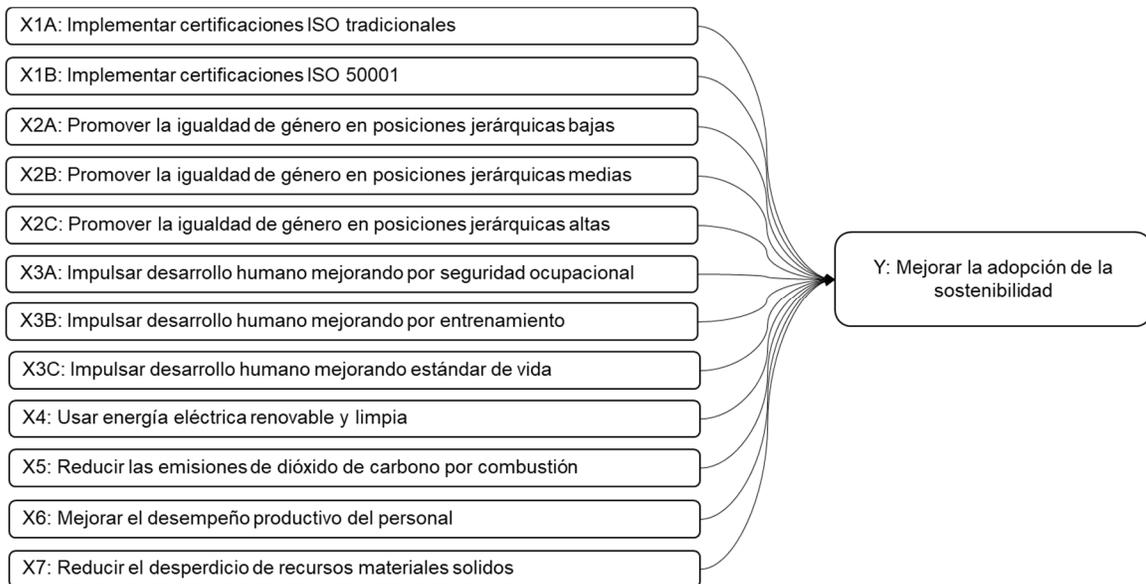
$$Y = f(X_{1A}, X_{1B}, X_{2A}, X_{2B}, X_{2C}, X_{3A}, X_{3B}, X_{3C}, X_4, X_5, X_6, X_7)$$

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1 Modelo grafico de la hipótesis

El siguiente modelo muestra las relaciones causales de las variables independientes con la dependiente, la relación se representa como una hipótesis. Ver Figura 22:

Figura 22 Modelo grafico de la hipótesis



Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Modelo de relaciones teóricas con la hipótesis

La siguiente Tabla 39 presenta a los autores de las teorías e investigación aplicadas que se consideraron para cada una de las variables:

Tabla 39 Relación estructural hipótesis - marco teórico.

Referencia	X _{1A} X _{1B}	X _{2A} X _{2B} X _{2C}	X _{3A} X _{3B} X _{3C}	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	Y
(Fonseca, et al., 2021)	✓							✓
(Magodi, et al., 2022)	✓							✓
(Cahyono & Yudoko, 2022)	✓							✓
(Yavas, et al., 2022)	✓							✓
(Rajic, et al., 2022)	✓							✓
(Pourvaziry, et al., 2020)			✓		✓		✓	✓
(Fonseca, et al., 2021)		✓					✓	✓
(Magodi, et al., 2022)		✓						✓
(Cahyono & Yudoko, 2022)		✓						✓
(Yavas, et al., 2022)		✓						✓
(Rajic, et al., 2022)		✓						✓
(Fonseca, et al., 2021)		✓						✓
(Magodi, et al., 2022)		✓						✓
(Ma, et al., 2019)			✓					✓
(Hickel, 2020)			✓					✓
(Jin, et al., 2020)			✓		✓			✓
(Otoo, 2019)			✓					
(Yumashev, et al., 2020)				✓	✓			✓
(Egli, et al., 2018)				✓				✓
(Cirstea, et al., 2018)				✓				✓
(Sarkodie, et al., 2019)					✓			✓
(Busu & Trica, 2019)						✓		✓
(Czyżewski & Majchrzak, 2018)						✓		
(Prasetyo, 2019)						✓		✓
(Pang & Lu, 2018)						✓		
(Baharin, et al., 2020)						✓		
(Woolley, et al., 2018)							✓	✓

Fuente: Elaboración propia en base a la revisión de literatura

CAPITULO 3. ESTRATEGIA METODOLOGICA

En este capítulo se presenta con detalle la estrategia metodológica para este estudio y contienen los siguientes elementos: tipo y diseño de investigación; el método de recolección de datos, que incluye la operacionalización de las variables de la hipótesis, la evaluación de expertos y la elaboración de la encuesta. Además, selección de la población, marco muestral, muestra y sujeto de estudio y los métodos de análisis estadísticos.

3.1. Tipo y diseño de la investigación

En esta sección se describen el tipo y diseño de investigación de acuerdo con el campo de estudio. Se desarrolla a partir de las definiciones encontradas y es fundamental para la operacionalización de las variables y el desarrollo del instrumento de medición. La metodología de la investigación que se aplicará en este trabajo usa el método científico.

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación es cuantitativa, de tipo exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo. Se utilizan las técnicas: documental, bibliográfica y de campo, en donde para esta última se diseñó una encuesta para poder recolectar los datos y después analizarlos con estadística descriptiva e inferencial. Esto permite recolecta información de los encuestados pertenecientes a las plantas de manufactura automotriz, en los grupos industriales seleccionados.

El estudio es de tipo exploratorio ya que la temática de estudio, aunque ha sido estudiada ampliamente en otros países ha sido poco estudiada en el ámbito local (Hernandez, et al., 2014), particularmente en la industria automotriz y de manufactura en México. Es de tipo descriptiva porque describe las diferentes

características del fenómeno a estudiar con respecto a las variables geodemográficas (Hernandez, et al., 2014).

La investigación es de tipo correlacional ya que busca confirmar las relaciones entre los constructos a través de análisis de las variables independientes y dependiente (Hernandez, et al., 2014). Finalmente es de tipo explicativo por que define causalidad, ya que busca explicar y dar sentido de entendimiento a las relaciones entre estos conceptos (Hernandez, et al., 2014). Estas relaciones se definen por las hipótesis de causalidad y se medirá este valor de asociación o relación

3.1.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental, es decir, no se realizan modificaciones deliberadas en las variables (Hernandez, et al., 2014). Simplemente se observan los hechos y se analizan cuantitativamente usando herramientas estadísticas.

Los datos se recopilaron para estudiar a la población y verificar la relación entre variables o constructos de interés se hará en un solo punto del tiempo, es decir, será de tipo transversal; ya que se aplicará un instrumento en un periodo de tiempo (Clements-Croome & Kaluarachchi, 2000).

La investigación es documental, bibliográfica y de campo. Está basada en el marco teórico (Hernandez, et al., 2014).

3.2. Métodos de recolección de datos

En este apartado se desarrolla la elaboración de la encuesta y la operacionalización de las variables, se describe su definición, sus unidades de

medición y se detallan los procesos de validación del contenido. Así mismo, se detalla cómo se integra la encuesta definitiva.

3.2.1 Operacionalización de las variables de la hipótesis

A continuación, la operacionalización de cada constructo y sus variables.

a) Variable dependiente (Y): Mejorar la adopción de la sostenibilidad

La Tabla 40 muestra el definición, dimensión y ítems para este estudio. Mas detalle de las definiciones, dimensiones y de los autores referenciados en Capítulo 2.

Tabla 40 Operacionalización de variable dependiente (Y): Mejorar adopción de la sostenibilidad

Definición	Dimensiones	Ítems	*	Referencias
Es la generación de desarrollo de plazo indefinidamente largo de riqueza económica, producción de bajo impacto ambiental y un trato socialmente responsable a empleados, comunidades y clientes. Que tiene tres dimensiones; la sostenibilidad económica, sostenibilidad social y la sostenibilidad ambiental.	Plan de desarrollo sostenible Finanzas sanas Ética en los negocios Trato socialmente responsable Respeto a la comunidad Sistemas de bajo impacto ambiental Productos de bajo impacto ambiental	En la planta existe un plan de desarrollo sostenible. La planta cuenta con finanzas sanas. La planta se conduce siempre con ética en los negocios. La planta practica un trato socialmente responsable con sus empleados. La planta propicia un entorno de respeto con la comunidad. La planta usa sistemas productivos de bajo impacto ambiental. La planta desarrolla sus productos de bajo impacto ambiental.	Todos los ítems usan escala Likert 1-5	(Pourvaziry, et al., 2020) (Yildirim & Misirdali, 2017) (UN, 2015) (UNDP, 2022) (Jin, et al., 2020) (Wellbrock, et al., 2020) (Richter & Medunic, 2020)

Fuente: Elaboración propia. * = Medición.

b) Variables independientes (X_{1A} y X_{1B}): Implementar certificaciones ISO

Implementar certificaciones ISO, se operacionalizará por separado en 2 variables independientes. En X_{1A} Implementar certificaciones ISO tradicionales y X_{1B} Implementar certificación ISO 50001. Ya que la teoría muestra que las certificaciones tradicionales tienen un grado de popularidad y uso muy alto comparado con la más nueva certificación de administración de energía ISO 50001. La Tabla 41 muestra el

definición, dimensión y ítems para este estudio. Mas detalle de las definiciones, dimensiones y de los autores referenciados en Capitulo 2.

**Tabla 41 Operacionalización de la variable independiente (X_{1A} y X_{1B}):
Implementar certificaciones ISO**

Definición	Dimensiones	Ítems	*	Referencias
Etiquetas internacionales que ayudan a encontrar estandarización de los sistemas administrativos en diversos temas, estas estandarizaciones pueden ser adaptadas a la industria y tiene diversos alcances, como el sistema de administración de la calidad, del ambiente, de la seguridad ocupacional y salud, energía.	Existencia de algún sistema ISO Nivel de madurez del sistema de gestión	El nivel de madurez del sistema de gestión de calidad ISO 90001 o IATF 16949 en la planta es óptimo. El nivel de madurez del sistema de gestión de salud ocupacional y seguridad ISO 45001 (u otro equivalente) en la planta es óptimo. El nivel de madurez del sistema de gestión ambiental ISO 14001 en la planta es óptimo. El nivel de madurez del sistema de gestión de energía ISO 50001 en la planta es óptimo.	Todos los ítems usan escala Likert 1-5	(Trianni, et al., 2019) (Sousa & Matos, 2022)

Fuente: Elaboración propia. * = Medición.

c) Variables independientes (X_{2A}, X_{2B} y X_{2C}): Promover la igualdad de género.

En la operacionalización de las variables se tomaron en cuenta los siguientes elementos. Para efecto de la operacionalización se usó un clasificador que tiene las de nivel jerárquico en las variables X_{2A}, X_{2B} y X_{2C}: Promover la igualdad de género. El clasificador consta de 3 clústeres: nivel jerárquico alto, medio y bajo. En donde, las posiciones jerárquicas de nivel bajo están relacionado a las posiciones en la planta de operadores sindicalizados que trabajan directamente para la compañía. Las posiciones de nivel medio son las posiciones de nivel jerárquico que ocupan los profesionistas o especialistas que se encuentran en los niveles medios de la planta, incluyen también supervisores de personal. Por ultimo las posiciones jerárquicas de nivel alto, las cuales incluyen posiciones gerenciales y de dirección de la planta, ver Figura 23 abajo. Esta clasificación es importante, porque los empleados de las plantas automotrices varían mucho en cantidad, nivel de educación, posiciones jerárquicas, etc.

Figura 23 Clasificación de niveles jerárquicos



Fuente: Elaboración propia.

La variable independiente X_2 se operacionalizará en 3 clústeres que representan diferentes niveles jerárquicos en la organización, de acuerdo con la teoría podría haber diferente impacto de igualdad en cada nivel jerárquico. X_{2A} Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas, X_{2B} Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas medias y X_{2C} Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas. La Tabla 42 muestra el definición, dimensión y ítems para este estudio. Mas detalle de las definiciones, dimensiones y de los autores referenciados en Capitulo 2.

Tabla 42 Operacionalización de la variable dependiente (X_{2A} , X_{2B} y X_{2C}): Promover la igualdad de genero

Definición	Dimensión	Ítems	*	Referencias
La igualdad de cantidad de miembros de género. Puede ser medida de acuerdo como proporción entre miembros en las plantas industriales de empleados de la planta que son hombres contra los que son mujeres.	Proporción de hombres y mujeres En tres niveles jerárquicos aplicables a la industria. (Figura 23 Clasificación de niveles jerárquicos)	¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos altos, medios y bajos?	Todos los ítems usan escala Likert 1-5	(Subrahmanian, 2005) (Oluwadamilola, 2016) (UN, 1948) (Morais, 2017)

Fuente: Elaboración propia. * = Medición.

d) Variables independientes X_{3A} , X_{3B} y X_{3C} : Impulsar el desarrollo humano

La variable independiente X_3 se operacionalizará en 3 subvariables de acuerdo con su definición, es decir, en X_{3A} Impulsar desarrollo humano mejorando la

seguridad ocupacional, X_{3B} Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento y X_{3C} Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida. Por tratarse de una variable de la dimensión social será relevante evaluar también en 3 niveles jerárquicos. La Tabla 43 muestra el definición, dimensión y ítems para este estudio. Mas detalle de las definiciones, dimensiones y de los autores referenciados en Capitulo 2.

**Tabla 43 Operacionalización de la variable dependiente (X_{3A}, X_{3B} y X_{3C}):
Impulsar desarrollo humano**

Definición	Dimensión	Ítems	*	Referencias
Desarrollo humano es la esperanza de vida, acceso a conocimiento y nivel de la calidad de vida de un individuo. Puede ser medida con los criterios: Educación, Estándar de vida, Esperanza de vida. La esperanza de vida se puede operacionalizar en relación con la seguridad ocupacional en el trabajo.	Trabajo seguro, referente a salud ocupacional Entrenamiento, referente a educación y formación Estándar de vida En tres niveles jerárquicos aplicables a la industria.	El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos altos, medios y bajos. En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos altos, medios y bajos. Los empleados alcanzar un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos altos, medios y bajos.	Todos los ítems usan escala Likert 1-5	(Yumashev, et al., 2020) (UNDP, 1990) (Hickel, 2020) (Otoo, 2019)

Fuente: Elaboración propia. * = Medición.

e) Variable independiente (X₄): Uso de energía eléctrica renovable y limpia

La

Tabla 44 muestra el definición, dimensión y ítems para este estudio. Mas detalle de las definiciones, dimensiones y de los autores referenciados en Capitulo 2.

Tabla 44 Operacionalización de la variable dependiente (X₄): Uso de energía renovable y limpia

Definición	Dimensiones	Ítems	*	Referencias
El uso de energía renovable limpia es la proporción de esta energía contra la no renovable, además, este uso tiene estrecha relación a la	Concientización del concepto Conocimiento del problema de cambio climático Conocimiento	En la planta se concientiza acerca de la diferencia entre energía eléctrica de origen renovable y no renovable. En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas como cambio climático. En la planta se reconoce a la energía	Todos los ítems usan escala Likert 1-5	(IEA, 2022) (Rozansky, 2020) (Jo & Jang, 2019) (Harjanne & Korhonen,

concientización, regulación política, plan de sostenibilidad en las plantas y otros factores promotores como el costo y disponibilidad.	de la energía renovable Proporción de energía renovable y no renovable	renovable como una parte de la solución para los problemas de escasez de energía. En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas de los altos costos energía. ¿Cuál es la proporción de energía renovable y no renovable de la planta?		2019)
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------

Fuente: Elaboración propia. * = Medición.

f) Variable independiente (X₅): Reducción de emisiones de dióxido de carbono por combustión

La Tabla 45 muestra el definición, dimensión y ítems para este estudio. Mas detalle de las definiciones, dimensiones y de los autores referenciados en Capitulo 2.

Tabla 45 Operacionalización de la variable dependiente (X₅): Reducción de emisiones de dióxido de carbono por combustión

Definición	Dimensiones	Ítems	*	Referencias
La reducción de emisiones de dióxido de carbono por combustión son los esfuerzos realizados por las plantas de la industria automotriz para alinearse objetivos de sostenibilidad internacionales. Implementando proyectos o sistemas de reducción de emisiones de dióxido de carbono el cual es un gas de efecto invernadero liberados por los procesos productivos humanos especialmente los industriales, particularmente por la quema de combustibles fósiles, como el gas natural.	Concientización del concepto del problema de cambio climático Nivel de descarbonización Proporción de reducciones de emisiones de dióxido de carbono	En la planta se concientiza acerca de que dióxido de carbono es uno de los gases de efecto invernadero que ocasiona el cambio climático. En la planta se reconoce a la descarbonización como la solución contra el calentamiento global causado por la industria. En la planta se promueve la descarbonización con proyectos de electrificación de sistemas térmicos que usan combustible. En la planta se promueve la descarbonización con proyectos de reducción de consumo de gas natural. ¿Cuál es la proporción de reducción de emisiones de dióxido de carbono que su planta ha logrado?	Todos los ítems usan escala Likert 1-5	(EDGAR, 2021) (Kampa & Castanas, 2008) (Depoers, et al., 2014) (Liu, et al., 2019) (Grübler, 2004) (Amini, et al., 2021) (Tramošljika, et al., 2021)

Fuente: Elaboración propia. * = Medición.

g) Variable independiente (X₆): Desempeño productivo del personal

La Tabla 46 muestra el definición, dimensión y ítems para este estudio. Mas detalle de las definiciones, dimensiones y de los autores referenciados en Capitulo 2.

Tabla 46 Operacionalización de la variable dependiente (X₆): Desempeño productivo del personal

Definición	Dimensiones	Ítems	*	Referencias
La definición conceptual para este trabajo de desempeño productivo del personal es la manera en que se mide sus salidas. Algunas de estas salidas son su eficiencia en tiempo, su calidad. Pero este desempeño está fuertemente relacionado a otros factores subjetivos como las habilidades, la experiencia, la educación, conociendo, motivaciones, satisfacción de trabajo, mejoramiento del desempeño, ausentismo y jornadas muy largas de trabajo.	Ausentismo Tiempo extra Habilidad de los empleados. Competencias de los empleados. Motivación. Ambiente de trabajo	En la planta no existen problemas de ausentismo que afectan la productividad. El uso del tiempo extra en la planta no está en un nivel que afecta la productividad. La habilidad de los empleados de la planta es adecuada para el desempeño del trabajo. Las competencias de los empleados son adecuadas para desempeñar el trabajo. La planta motiva adecuadamente a sus empleados para que se desempeñen de la mejor manera su trabajo. El ambiente de trabajo es adecuado para el desempeño del trabajo.	Todos los ítems usan escala Likert 1-5	(Pang & Lu, 2018) (Durdyeva, et al., 2017) (Feldstein, 2017) (Busu & Trica, 2019) (Czyżewski & Majchrzak, 2018)

Fuente: Elaboración propia. * = Medición.

h) Variable independiente X₇: Reducción de desperdicio de recursos materiales solidos

La Tabla 47 muestra el definición, dimensión y ítems para este estudio. Mas detalle de las definiciones, dimensiones y de los autores referenciados en Capitulo 2.

Tabla 47 Operacionalización de la variable dependiente (X₇): Reducción de desperdicio de recursos materiales solidos

Definición	Dimensiones	Ítems	*	Referencias
La reducción de desperdicios materiales solidos en las plantas de la industria automotriz son las acciones de reciclaje, reúso, reducción los materiales, recursos sobrantes o remanentes del proceso productivo de la planta; valiéndose de estrategias como la administración de desperdicios, la económica circular o procesos como la evaluación de ciclo de vida de productos y	Acciones de reciclaje Acciones de reusó Acciones de reducción Disponer Uso de economía circular Administración de desperdicios a disponer Evaluación de ciclo de vida Sistema de administración de desperdicios	En la planta se promueven las acciones de reciclaje de materiales sólidos. En la planta se promueven las acciones de reúso de materiales sólidos. En la planta se promueven las acciones reducción de uso materiales sólidos. En la planta existen intercambios de materiales entre la planta y otras organizaciones externas para otro uso. En la planta se promueven proyectos de reducción de desperdicios que se ponen a disposición de terceros. En la planta se impulsan estudios evaluación de ciclo de vida de producto y proceso. En la planta tiene un sistema de administración de desperdicios bien implementado.	Todos los ítems usan escala Likert 1-5	(Vinante, et al., 2020) (Ghosh, et al., 2019) (Vinante, Sacco, Orzes, & Borgianni, 2020) (Ghosh, Ghosh, & Roy, 2019) (Filatov, et al., 2019) (Minh, Nguyen, & Cuong, 2019)

procesos (LCA).				
-----------------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia* = Medición.

3.2.2 Elaboración de la encuesta o entrevista estructurada

La encuesta o cuestionario es un instrumento que mide la percepción de los empleados de las plantas de la industria automotriz en la región noreste de México que están integradas a los Clúster Automotrices: CLAUT clúster automotriz Nuevo León y CIAC Clúster Automotriz Coahuila. El cuestionario se desarrolló a partir del análisis de estudios empíricos contenidos en el capítulo 2.

a) Preguntas generales

En el cuestionario consta de una introducción y una presentación y 41 preguntas. De las cuales en la primera parte del cuestionario es un bloque de preguntas generales del encuestado y de la planta ver Tabla 48.

Tabla 48 Preguntas generales

Descripción	Cantidad de ítems	Bloque 1
Preguntas generales del encuestado	5	Parte 1
Preguntas generales sobre planta	10	Parte 2

Fuente: Elaboración propia

Las preguntas generales del encuestado y la planta ayudan a desarrollar el análisis de estadística descriptiva. Estas preguntas son importantes para entender las diferencias entre los resultados del análisis en los diferentes contextos demográficos. A continuación, la descripción de algunas de las variables demográficas y su justificación.

Edad del encuestado, en rango amplio para facilitar la respuesta en el formato electrónico y estresar lo menos posible al encuestado. Genero del encuestado, este dato demográfico es importante para entender si existe diferencia entre una porción y la otra de la muestra dependiendo del género. Adicionalmente, se pregunta por la

nacionalidad del encuestado, la antigüedad del encuestado en a la planta y su posición jerárquica.

El nivel de proveeduría es una categoría que se usa en la industria automotriz, es un estándar de clasificación (Secretaría de Economía, 2012). Esta clasificación es la más adoptada en la actualidad, y se usa de manera práctica. Los “Original Equipment Manufacturer” (OEM por sus siglas en inglés) o proveedores de equipos originales; son empresas ensambladoras de vehículos. Las “TIER 1” son proveedores de partes a las ensambladoras, participan en la provisión de ensamblajes y tiene capacidad de diseño. Las plantas de proveeduría “TIER” 2 son plantas manufactureras que proveen directamente a las “TIER 1”. Las “TIER 3” son los proveedores de materias primas.

Los años de operación de la planta se clasifican en 5 niveles de amplio rango; en donde el primero son las plantas que tiene menos de un año de inauguración o establecimiento.

Está incluido el tamaño de la planta y el giro del negocio, usa la clasificación SCIAN es un Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) adoptado por América del Norte. Es un sistema muy adoptado en la industria automotriz y sirve para categoriza a la industria dependiendo el producto o servicio que proveen (INEGI, 2021).

Además, las variables demográficas de la planta: país, estado, ciudad o municipio de ubicación de la planta. Otros factores como país de procedencia de la empresa, localización de los clientes y el tipo de corporativo al que pertenece.

b) Preguntas de los constructos

En la Tabla 49 se puede ver la distribución del segundo bloque. Incluye los ítems operacionalizados y se dividida en 8 partes, cada parte contiene a las variables relacionadas. Además, se puede ver el tipo de escala Likert 1-5.

Tabla 49 Cantidad de ítems por constructo

Nombre de la variable:	Variable:	Cantidad	Bloque 2	Escala
Mejorar la adopción de la sostenibilidad	Y	7	Parte 1	1: Totalmente en desacuerdo 2: En desacuerdo 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4: De acuerdo 5: Totalmente de acuerdo
Implementar certificaciones ISO tradicionales	X _{1A}	3	Parte 2	
Implementar la certificación ISO 50001	X _{1B}	1		
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas	X _{2A}	1	Parte 3	1: 0% al 20% son mujeres y el resto hombres 2: 20% al 40% son mujeres y el resto hombres 3: 40% al 60% son mujeres y el resto hombres 4: 60% al 80% son mujeres y el resto hombres 5: 80% al 100% son mujeres y el resto hombres
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas medias	X _{2B}	1		
Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas	X _{2C}	1		
Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional	X _{3A}	3	Parte 4	1: Totalmente en desacuerdo 2: En desacuerdo 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4: De acuerdo 5: Totalmente de acuerdo
Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento	X _{3B}	3		
Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida	X _{3C}	3		
Usar energía eléctrica renovable y limpia	X ₄	4	Parte 5	
Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión	X ₅	4	Parte 6	
Mejorar el desempeño productivo del personal	X ₆	6	Parte 7	
Reducir el desperdicio de recursos materiales	X ₇	4	Parte 8	

solidos				
Total	13	41	8	

Fuente: Elaboración propia

La encuesta se diseñó con un formulario electrónico de Google Forms (Google, 2022), que se entregó por medio de correo electrónico, código QR a las empresas de los Clústeres, de enero a junio del 2022. Se usó una escala Likert de escala de 5 puntos en las variables, ya que ofrece una mejor calidad de datos en escalas 1 a 5 sobre otras escalas numéricas (Harry N. Boone & Boone, 2012) (Revilla, et al., 2013). En el Anexo 2, se puede ver la encuesta con los ítems finales.

3.2.3 Métodos de evaluación de expertos

El método de evaluación con expertos consto 3 tres fases. La primera fase: evaluación con expertos académicos de la investigación de nivel postgrado. La segunda fase validación con expertos de sostenibilidad dentro de los Clústeres Automotrices. Finalmente, la tercera fase: una metodología de validez de contenido.

En la primera fase, en la revisión con 5 expertos académicos se enfocó en la metodología de investigación aplicada en el cuestionario, operacionalización, congruencia y estrategias para facilitar la coherencia de los ítems. En una segunda fase sobre la base de entrevista individual fueron invitados 5 directores y comisionados de comités de sostenibilidad de los clústeres automotrices. Se expuso ante los directores de los comités de sostenibilidad el cuestionario y se recibió un volumen amplio de elementos de análisis para mejorar coherencia de las preguntas, ver Anexo 2. De la fase 1 y 2, resultaron muchas modificaciones cualitativas y cuantitativas en los ítems. Originalmente entraron 71 ítems a la fase 1 y 2. Para la fase 3, se revisaron 53 ítems.

Para la tercera fase de evaluación participó un grupo de 5 expertos del área de sostenibilidad, dos expertos del sector académico del tema de sostenibilidad y 2 profesionales con más de 10 años de experticia de sostenibilidad y administración en

el campo industrial (Mendoza & Garza, 2009) y un estudiante sobresaliente de la Licenciatura en Sostenibilidad de la facultad de Ciencias Sociales de la Facultad Autónoma de Nuevo León. En esta fase se evaluó la validez de contenido con el grupo de expertos seleccionados. El experto verifico que los ítems aplicables a un constructo fueran adecuados, es decir, que pertenezcan al constructo, que sean relevantes y así mismo, se eliminaron los no adecuados. Se establecieron criterios de concordancia y relevancia para poder establecer un indicador de pertinencia. Algunos de los ítems sufrieron eliminación debido a la opinión de estos expertos reflejada en la metodología de validación de contenido (Mendoza & Garza, 2009), ver Anexo 2.

Como resultado de lo anterior quedaron de un total de 41 ítems de los 52 ítems originales, ver Tabla 50:

Tabla 50 Ítems para la prueba piloto

Constructo	Ítems antes	Ítems después
Mejorar adopción de la sostenibilidad:	10	7
Certificaciones de sistemas de gestión	4	4
Igualdad de genero	6	3
Desarrollo humano	9	9
Uso de energía eléctrica renovable limpia	5	4
Reducción de emisiones de dióxido de carbono por combustión	5	4
Desempeño productivo del personal	6	6
Reducción de desperdicio de recursos materiales solidos	7	4
Total	52	41

Fuente: Elaboración propia

Ver el anexo 3 con los ítems finales usados en el análisis y encuesta.

3.3. Población, marco muestral y muestra

La población de estudio considera las plantas industriales del sector automotriz que pertenecen a los Clústeres en la región noreste de México: el Clúster Automotriz Nuevo León (CLAUT) y el Clúster Automotriz de Coahuila (CIAC). Cabe señalar que

estos 2 clústeres operan de manera conjunta en varios Comités tales como el de Sustentabilidad, de Energía, de Operaciones y de Innovación e Industria 4.0.

3.3.1 Tamaño de la muestra

La selección de las plantas industriales u objeto de estudio dentro del grupo industrial será de tipo aleatorio (Hernandez, et al., 2014) y se seleccionaron las plantas de la industria automotriz pertenecientes a los Clústeres CLAUT y CLAIC que aceptaron participar. Aunque se cuentan con 146 plantas de manufactura en el CLAUT y 23 en el CIAC, las únicas que quisieron participar son 101, de las cuales fueron 79 plantas del CLAUT y las 22 plantas asociadas del CIAC. Por lo tanto, el tamaño de población es de 101 plantas industriales. El tamaño de la muestra para determinar la proporción de una población, si se conoce el tamaño de la población (para población finita) está dado por la siguiente Ecuación 2:

Ecuación 2 Fórmula de tamaño de muestra

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

N	Tamaño de la población.
Z	Intervalo de confianza
e	Error del muestreo aceptable
p	Probabilidad de éxito
q	Probabilidad de fracaso
n	Tamaño de la muestra

Fuente: Elaboración propia

El valor P y Q toman valores de 50% respectivamente como estimadores tentativos antes del muestreo, esto maximiza el tamaño de la muestra. El valor e o error muestral tolerado, es el error que se admite tolerar que la muestra no sea representativa de la población está al $\pm 5\%$. El intervalo de confianza se consideró el 95%, que usualmente se toma en estudios de ciencias sociales, es decir, un $Z=1.96$ (Martínez, 2014). Ver Ecuación 3:

Ecuación 3 Formula de tamaño de muestra desarrollada

$$n = \frac{101 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{100 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} \approx 80$$

De las 80 encuestas se estratificaron para cada clúster en la Tabla 51.

Tabla 51 Estratificación de la muestra

Total de empresas	% de Participación	Muestra (plantas)
79 plantas del CLAUT	78%	62
22 plantas del CIAC	22%	18
101 plantas en total	100%	80

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 Sujeto de Estudio

Los encuestados son empleados de las plantas industriales en posiciones jerárquicas altas como direcciones y gerencias. Estos sujetos de estudio pertenecen a los comités afines al tema de estudio para que tengan mejor conocimiento de los temas tratados en el estudio. Estos comités son: Comité de Sustentabilidad, el Comité de Energía y Comité de operaciones y de Innovación e Industria 4.0.

En Comité de Sustentabilidad aborda los temas relacionados directamente al tópico de estudio (la adopción de la sostenibilidad), aunque también el Comité de Energía el cual es más dedicado a asuntos de energéticos, también está muy relacionado a las temáticas de sostenibilidad impulsadas en la industria automotriz. En estos dos comités se encuentran profesionales de las áreas de sostenibilidad y energía de nivel gerencial y alta dirección. Otros Comités encuentra a las posiciones como los gerente y directores de las plantas de manufactura son el comité de operaciones y el de innovación e industria 4.0. Los cuales por su nivel jerárquico entienden los tópicos de estudio de la sostenibilidad y los promueven. Los participantes de estos cuatro comités usualmente son directores, gerentes y especialistas de los tópicos de interés.

3.4. Métodos de Análisis

El método de análisis cuantitativo usados en el estudio son de estadística descriptiva e inferencial. La estadística descriptiva sirve para conocer el perfil del encuestado y de las plantas. El método de estadística inferencial fue la regresión multivariante de las variables de estudio, con pasos sucesivos de eliminación. Todos los análisis estadísticos son desarrollados en IBM SPSS Statistics (IBM, 2022) en versión estudiante y en MS Excel (Microsoft, 2022).

En este capítulo se presentaron básicamente 5 apartados: el tipo y diseño de la investigación; métodos de recolección de datos; población, marco muestral y muestra; métodos de análisis.

CAPITULO 4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

En el presente capítulo se muestran los resultados estadísticos relativos a los integrantes de la muestra y de las empresas, así como los correspondientes al análisis de regresión múltiple que permiten identificar los factores que pueden ayudar a mejorar la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz en el contexto de estudio.

El primer paso antes de entrar en el análisis es la realización de una prueba piloto con 22 encuestas para asegurar la confiabilidad del instrumento a una muestra reducida y en un segundo paso fue la limpieza de los datos muestrales para el análisis final. De 86 encuestas totales se eliminaron 6 que mostraron tener mucha dispersión con respecto de las demás encuestas, es decir, fueron contestadas de manera incorrecta. Se eliminaron las encuestas que aparentan estar mal contestadas, que tenían menor alineamiento a la teoría. Finalmente, se logró una muestra de 80 encuestas para proceder a los análisis de la muestra.

4.1. Prueba Piloto

La prueba piloto, se desarrolló con una muestra de 22 participantes. Tuvo como finalidad calcular la fiabilidad del instrumento por medio de Alfas de Cronbach para cada uno de los constructos del instrumento. Resultaron en el margen aceptable con consistencia interna. Los márgenes aceptables son 0.7 y 0.9; pero nunca llegar a 1 (Martínez, 2014). A continuación, en la Tabla 52 **Error! Reference source not found.** el resumen de los constructos y sus Alfas de Cronbach:

Tabla 52 Alfa de Cronbach de los constructos

No.	Constructo	Variable	Preguntas finales	Alfa de Cronbach
1	Mejorar la adopción de la sostenibilidad	Y	7	0.813
2	Implementar certificaciones ISO tradicionales	X _{1A}	3	0.819
3	Implementar la certificación ISO 50001	X _{1B}	1	NA
4	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas	X _{2A}	1	NA

5	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas medias	X _{2B}	1	NA
6	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas	X _{2C}	1	NA
7	Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional	X _{3A}	3	0.802
8	Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento	X _{3B}	3	0.588
9	Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida	X _{3C}	3	0.782
10	Usar energía eléctrica renovable y limpia	X ₄	5	0.906
11	Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión	X ₅	5	0.823
12	Mejorar el desempeño productivo del personal	X ₆	6	0.785
13	Reducir el desperdicio de recursos materiales solidos	X ₇	3	0.767

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

Algunos de los constructos son ítems individuales por lo que no tiene un Alfa de Cronbach que se pueda calcular. Por medio de los Alfa de Cronbach (AC), análisis factorial confirmatorio y argumentos teóricos se entró a la prueba piloto se confirmaron las 12 variables independientes.

Los resultados de la prueba piloto dan una confiabilidad de todos los constructos entre 0.70 y 0.90 por método de Alfa de Cronbach (López, et al., 2021). La variable de respuesta resulto con buena consistencia interna. Las variables independientes tuvieron Alfas de Cronbach aceptables, solo con excepción de constructo X_{3B}. En el Anexo 4 se puede ver los análisis confirmatorios de las variables X_{1A}, X_{1B}, X_{2A}, X_{2B}, X_{2C}, X_{3A}, X_{3B} y X_{3C}.

4.2. Resultados finales

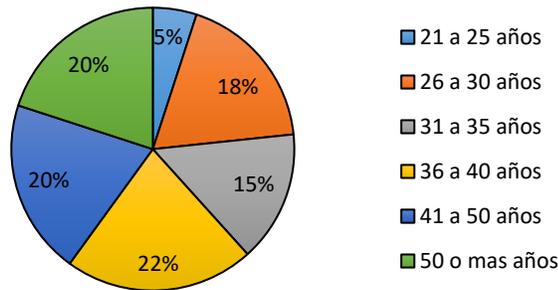
4.2.1 Estadística descriptiva del sujeto y objeto de estudio

Esta estadística descriptiva del sujeto y el objeto de estudio incluye el perfil del sujeto de estudio y de la empresa encuestada. Al respecto se presentan las características de los encuestados y las plantas que se estudiaron, es decir, los sujetos y los sujetos de estudio.

a) Edad del encuestado

Las edades de los encuestados muestran 62% de las personas tenían más de 36 años (ver Gráfico 1). Esto significa que la gente que contestó tiene una mayor madurez en sus empleos.

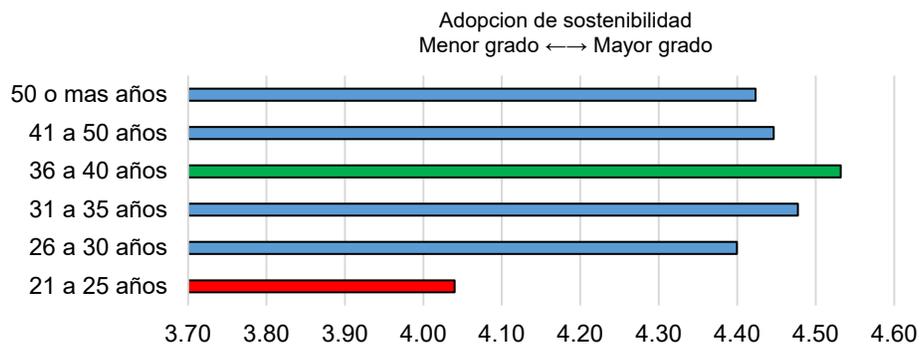
Gráfico 1 Edad del encuestado



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, la percepción de la adopción de la sostenibilidad para edades debajo de los 25 años es muy baja y para el grupo de 36 a 40 años es la más alta. Esto significa que los grupos más jóvenes y los más adultos perciben menos sostenibilidad en la industria automotriz. Ver Gráfico 2 a continuación:

Gráfico 2 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por edad del encuestado

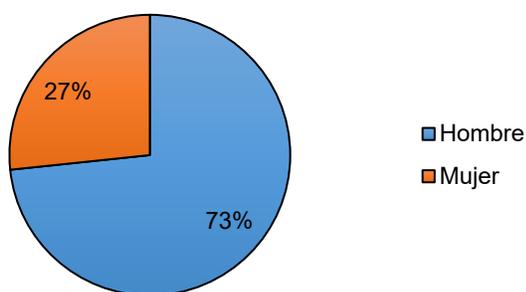


Fuente: Elaboración propia

b) Genero del encuestado

El género de los encuestados que son profesionistas de jerarquía media y principalmente altas; muestra que el 73% son hombres, ver Gráfico 3 abajo. Lo que significa que la participación de mujeres es baja.

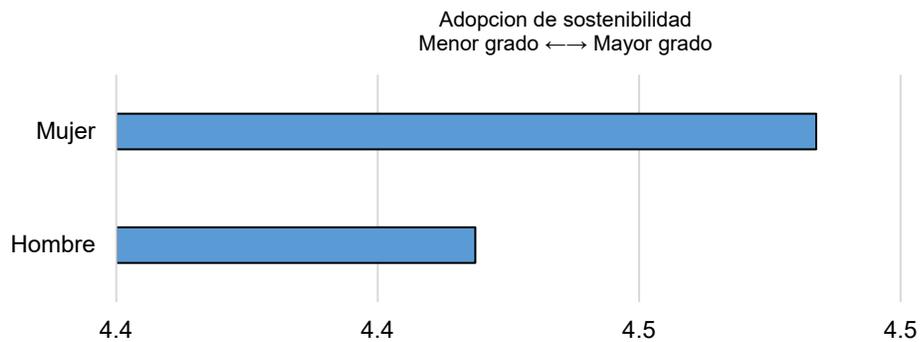
Gráfico 3 Genero el encuestado



Fuente: Elaboración propia

Abajo en el Gráfico 4, se ve que a pesar de que hay pocas mujeres en estos puestos, es curioso resaltar que son ellas las que tienen una mayor percepción de grado de adopción de la sostenibilidad. Esto puede significar que ellas están empoderadas.

Gráfico 4 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por genero del encuestado

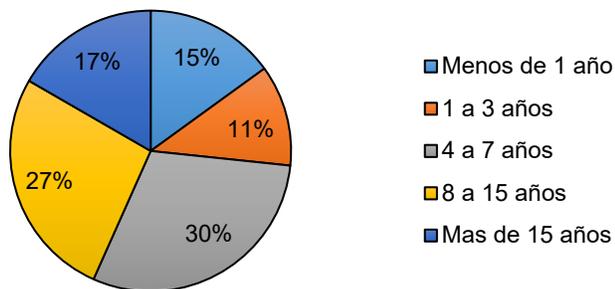


Fuente: Elaboración propia

c) Antigüedad de los encuestados en la planta

El 30% de los encuestados tenían entre 4 y 7 años de antigüedad. Siendo esta la antigüedad de moda. El segundo grupo es de edades de 8 a 15 años. Se observa que hay pocos empleados con antigüedades de 1 a 3 años comparado con los de menos de 1 año. Podría sugerir alto grado de rotación en nuevos talentos en las plantas. Ver Gráfico 5 abajo:

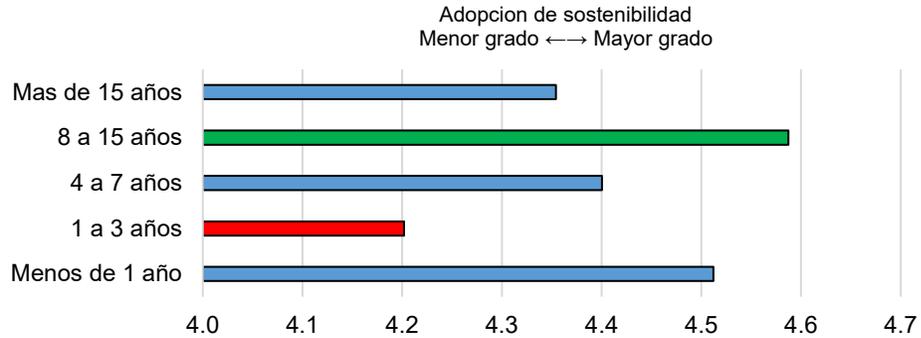
Gráfico 5 Antigüedad de los encuestados



Fuente: Elaboración propia

Hay un comportamiento no lineal en la percepción de la adopción de la sostenibilidad. El grupo de menos de un año de antigüedad y el grupo antigüedades de entre 8 y 15 años perciben mayor adopción de la sostenibilidad. Ver Gráfico 6. Además, el grupo de 1 a 3 años percibió la adopción de la sostenibilidad más baja.

Gráfico 6 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por antigüedad del encuestado

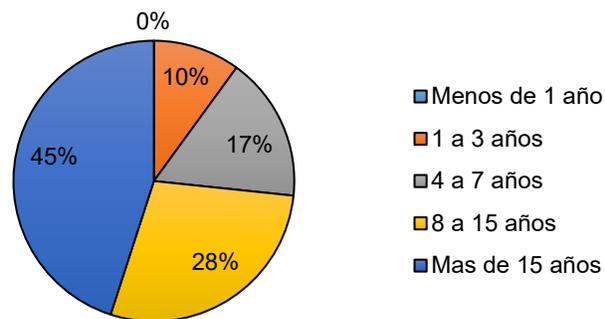


Fuente: Elaboración propia

d) Años de operación de la planta

Casi la mitad de las plantas, el 43% tiene más de 15 años operando. No hay plantas nuevas de menos de un año entre las plantas encuestadas. Lo cual significa que las plantas nuevas no se asocian a Clústeres automotrices por el costo que conlleva, posiblemente sin entender el beneficio perdido. Ver Gráfico 7 abajo:

Gráfico 7 Años de operación de la planta

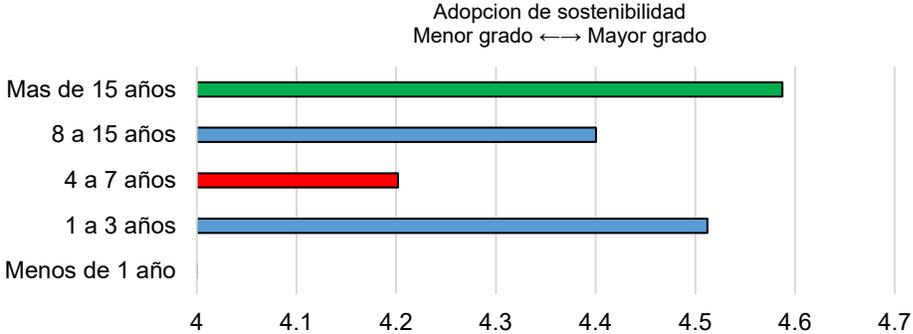


Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 8 abajo, se ve que la adopción de la sostenibilidad se comporta de manera no lineal con respecto a los años de operación de la planta.

Percibiéndose mayor adopción de la sostenibilidad en las plantas con mayor antigüedad. Lo cual es lógico, ya que la sostenibilidad sirve para alcanzar la supervivencia a largo plazo. Las plantas de 4 a 7 años presentaron la percepción más baja de la sostenibilidad. Las plantas más nuevas, las de 1 a 3 años presentan buena adopción de la sostenibilidad. Podría ser debido a que las plantas más nuevas usualmente presentan mejores oportunidades de crecimiento para los empleados.

Gráfico 8 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por años de operación en la planta

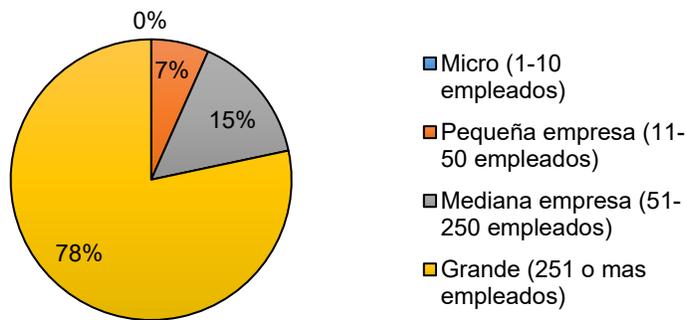


Fuente: Elaboración propia

e) Tamaño de la planta

La mayoría de las plantas, el 78% son grandes, es decir, que tiene más de 251 empleados. Esto puede ser debido a los costos de estar asociadas a clústeres automotrices, plantas muy chicas podrían no poder alcanzar estos niveles de presupuesto y sus beneficios; comparadas con las plantas grandes. A continuación, el Gráfico 9:

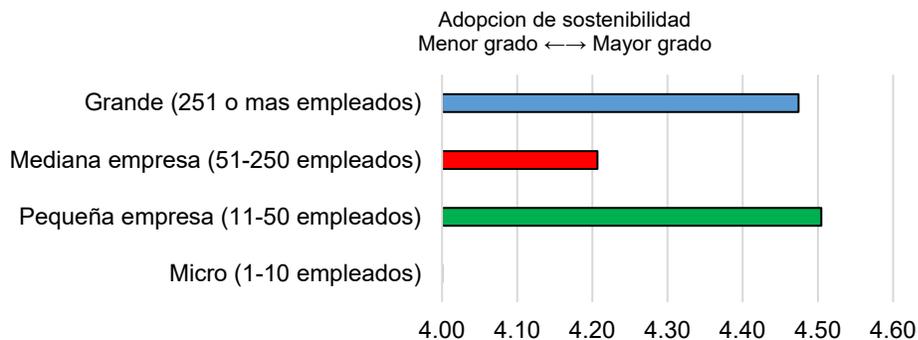
Gráfico 9 Tamaño de la planta



Fuente: Elaboración propia

La adopción de la sostenibilidad en las plantas grandes es más alta que en las demás, pero también las plantas pequeñas presentan percepción alta de sostenibilidad. Es interesante que las empresas de 51 a 205 empleados perciben la adopción de la sostenibilidad más baja. Ver Gráfico 10 abajo:

Gráfico 10 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por tamaño de la planta

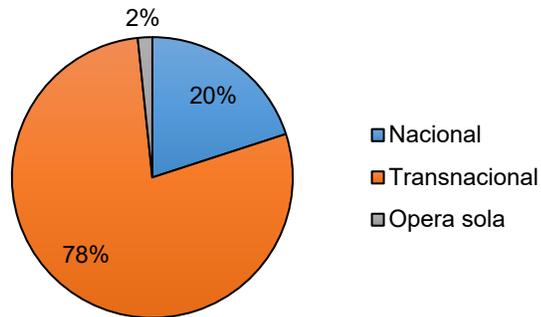


Fuente: Elaboración propia

f) Tipo de organización de la planta

EL 78% de las plantas que participaron son transnacionales y 20% nacionales. Esto podría indicar, que las corporativas transnacionales procuran la participación en Clústeres industriales para facilitar la operación. Es decir, son más cooperativas. Ver Gráfico 11 abajo:

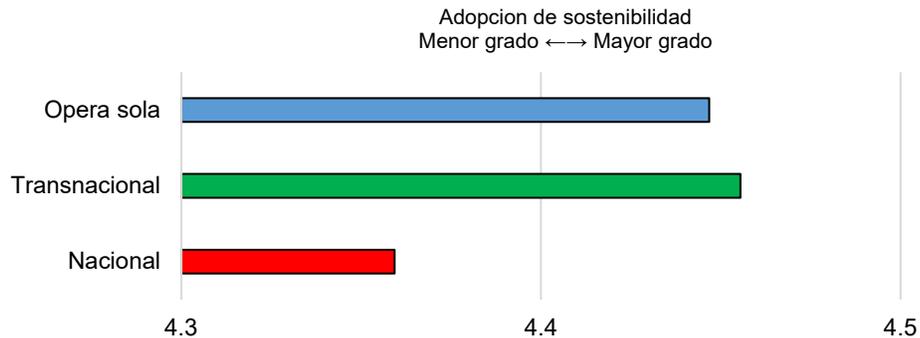
Gráfico 11 Por tipo de organización de la planta



Fuente: Elaboración propia

Es importante resalta que las corporaciones nacionales son en las que se percibe el menor grado de adopción de la sostenibilidad. En el Gráfico 12 se puede observar que esto habla de la realidad nacional en términos de grado de adopción de la sostenibilidad.

Gráfico 12 Percepción de la adopción de la sostenibilidad por tipo de organización



Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Análisis estadístico y resultados del modelo de regresión lineal

En esta sección se analizan los datos recopilados en términos de los supuestos que se requieren para entrar a la regresión lineal. Además, como la regresión lineal asume relación lineal, independencia, homocedasticidad y

normalidad se realizaron los estudios de: linealidad, auto correlación, heterocedasticidad y normalidad de los residuales para las variables del estudio en SPSS (IBM, 2022). Estos estudios se realizaron para la muestra de 80 encuestas.

a) Linealidad

La linealidad se prueba por linealidad y por medio de la desviación de linealidad, esta es una prueba de comparación de medias del SPSS. Esta prueba se efectuará entre la variable dependiente y todas las independientes. En la ver Tabla 53 se puede ver el resultado de la prueba de linealidad, esta prueba evalúa si una variable tiene comportamiento lineal con respecto de otra. También evalúa si las variables presentan componentes no lineales, es decir, se puede ver la prueba de significancia a la desviación a la linealidad, esto es debido a otros componentes adicionales no lineales que podrían existir entre las variables probadas. La significancia a la linealidad debe de tener significancia menor de 5% para que las variables tengan comportamiento lineal. La significancia menor al 5% se interpreta como significancia a la desviación de la linealidad. Esto es que existe la posibilidad de componentes extras que no son de índole lineal.

Tabla 53 Prueba de linealidad

Variable	Constructo	Significancia a la linealidad	Significancia de la desviación de linealidad
X _{1A}	Implementar certificaciones ISO tradicionales	0.000	0.025
X _{1B}	Implementar la certificación ISO 50001	0.002	0.427
X _{2A}	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas	0.041	0.480
X _{2B}	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas medias	0.616	0.686
X _{2C}	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas	0.013	0.262
X _{3A}	Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional	0.000	0.000
X _{3B}	Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento	0.000	0.003
X _{3C}	Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida	0.000	0.045
X ₄	Usar energía eléctrica renovable y limpia	0.000	0.028

X ₅	Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión	0.000	0.789
X ₆	Mejorar el desempeño productivo del personal	0.000	0.006
X ₇	Reducir el desperdicio de recursos materiales solidos	0.001	0.529

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

La mayoría de las variables muestran linealidad, pero la variable X_{2B}; muestran significancia a la no linealidad; esta variable será eliminada por los pasos sucesivos en la regresión línea. Las variables X_{1A}, X_{3A}, X_{3B}, X_{3C}, X₄ y X₆ son variables que podrían tener alguna interacción con las otras variables, estos efectos interacción podrían ser no lineales.

b) Auto correlación

La matriz de correlación muestra las correlaciones Pearson de las variables de la regresión. Estos valores van de -1 a 1; es decir, desde correlaciones negativas perfectas hasta positivas perfectas. Los resultados que se muestran en la Tabla 54 se puede observar que la correlación más alta +0.7 sucede entre los constructos X₄ y X₅; con alta significancia; es decir, valor P menor a 5%. Además, estos dos constructos serán eliminados por la regresión y se genera un hallazgo teórico que se discutirá en las conclusiones de este trabajo.

Tabla 54 Correlaciones entre variables

	Y	X _{1A}	X _{1B}	X _{2A}	X _{2B}	X _{2C}	X _{3A}	X _{3B}	X _{3C}	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
Y	1.00	0.47	0.34	0.23	0.06	0.28	0.47	0.57	0.51	0.43	0.48	0.56	0.38
		0.00	0.00	0.02	0.31	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X _{1A}		1.00	0.45	0.06	0.05	0.08	0.32	0.42	0.28	0.29	0.35	0.44	0.43
			0.00	0.29	0.33	0.23	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
X _{1B}			1.00	0.14	-0.04	0.06	0.14	0.24	0.07	0.33	0.33	0.14	0.23
				0.10	0.35	0.30	0.11	0.02	0.28	0.00	0.00	0.11	0.02
X _{2A}				1.00	0.57	0.15	0.31	0.13	0.08	0.15	0.23	0.13	0.23
					0.00	0.10	0.00	0.12	0.25	0.09	0.02	0.13	0.02
X _{2B}					1.00	0.41	0.08	0.15	0.06	0.02	0.11	-0.03	-0.02
						0.00	0.23	0.09	0.31	0.42	0.17	0.40	0.42
X _{2C}						1.00	-0.01	0.06	-0.07	-0.08	0.05	-0.18	-0.12
							0.45	0.30	0.27	0.24	0.34	0.06	0.15

X _{3A}							1.00	0.47	0.39	0.21	0.21	0.46	0.29
								0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00
X _{3B}								1.00	0.47	0.46	0.40	0.51	0.24
									0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
X _{3C}									1.00	0.31	0.25	0.58	0.18
										0.00	0.01	0.00	0.06
X ₄										1.00	0.74	0.46	0.43
											0.00	0.00	0.00
X ₅											1.00	0.42	0.38
												0.00	0.00
X ₆												1.00	0.35
													0.00
X ₇													1.00
Correlación Pearson													
Significancia (una cola)													

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

c) Heterocedasticidad

Para la prueba de heterocedasticidad se usó el método Breusch-Paga (Halungaa, et al., 2017). Se corrió una regresión con todas las variables independientes y los residuales cuadrados no estandarizados como variable dependiente. En la Tabla 55 se muestra los parámetros de la prueba Breusch-Pagan donde las significancias del multiplicador de Lagrange y la prueba F muestran que no hay heterocedasticidad. Es decir, al ser las significancias mayores a 5%, las dos pruebas no presentan indicativos de heteroscedasticidad.

Tabla 55 Prueba Breusch-Pagan

Parámetro	Valor
Muestra	80
R ²	0.245
Grados de libertad regresión	12
Grados de libertad residual	67
Multiplicador de Lagrange	19.642
P-Valor	0.074
Prueba F	1.817
P-Valor	0.062

Fuente: Elaboración por medio de SPSS y MS Excel (Stalagos, 2022)

d) Normalidad de residuales

La normalidad se calculó a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, en ambas se supera el umbral de 5% de significancia, por lo tanto, los residuales presentan normalidad. En la Tabla 56, aunque la prueba Shapiron-Wilk es más adecuada para la muestra de menores de 50, es decir, es menos aplicable a este tamaño de muestra de 80.

Tabla 56 Prueba de normalidad de residuales

Pruebas	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
	Significancia	Significancia
Residuales estandarizados y no estandarizados	0.200	0.519

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

e) Regresión lineal

En este trabajo se usó la regresión lineal multivariable de pasos sucesivos, el cual es uno de los algoritmos más usados en investigación científica. En cada paso se agrega una variable o se subtrae una; de este modo que el Software SPSS busca como salidas varios modelos. La regresión es probada por prueba F y t; con significancia menor de 5%. En el caso de este estudio se encontraron 6 modelos, en la Tabla 57 se muestran los modelos encontrados y se procedió a descartar los modelos del 1 al 5 y se continuo con el modelo 6.

Tabla 57 Resumen de los modelos

Modelo	Predictores	R ² ajustada	Significancia
1	X _{3B}	0.318	0.000
2	X _{3B} , X ₆	0.405	0.000
3	X _{2C} , X _{3B} , X ₆	0.508	0.000
4	X _{2C} , X _{3B} , X ₆ , X ₇	0.541	0.000
5	X _{2C} , X _{3B} , X _{3C} , X ₆ , X ₇	0.565	0.000
6	X _{1B} , X _{2C} , X _{3B} , X _{3C} , X ₆ , X ₇	0.587	0.000

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

f) Parámetros de la regresión lineal modelo 6

El modelo 6 es el modelo con R^2 más alto y además recupera 6 variables de las 12 que entraron a la regresión. Los modelos del 1 al 5 quedan descartados del análisis. De modo general y para el modelo 6, la R es un parámetro de múltiple correlación entre los valores predichos y los valores observados. Puede tomar valores entre 0 y 1. Como se muestra en Tabla 57 arriba y en la Tabla 58 abajo, entre más grande sea la R mejor es la predicción del modelo sobre el fenómeno. La R^2 , es simplemente el cuadrado de la R, la R^2 puede ser interpretada como el porcentaje en que el modelo describe un fenómeno.

R^2 ajustada toma en cuenta los predictores, es decir, se ajusta a los grados de libertad; se puede decir que refleja de mejor manera la predicción de la población de parte del modelo. En ciencias sociales R^2 ajustada mayores a 0.5 son aceptables. El modelo 5 presenta una R^2 ajustada de 0.587, como se muestra en Tabla 58.

La significancia F del modelo 5 es de < 0.000 , el cual es bueno por ser menor de 5%. Si esta significancia es mayor de 5% significa que las variables independientes no explican la variación en la variable dependiente. Durbin Watson es un parámetro de que mide la correlación entre los residuos consecutivos. Para garantizar que en la regresión las variables son estadísticamente significativas este parámetro debe de estar entre 1.5 y 2.5. Valores menores de 1.5 y mayores a 2.5 indican auto correlación en los residuos, ver en Tabla 58 a continuación:

Tabla 58 Resumen del modelo

Modelo 6	
R	0.786
R^2	0.618
R^2 Ajustada	0.587
Significancia F	0.000
Durbin Watson	1.942

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

g) ANOVA del modelo 6

La Tabla 59 o tabla ANOVA; la cual es un método de análisis de varianza. Se muestra la suma de los cuadrados, los grados de libertad para el modelo 5. Se indica que la significancia del modelo es de 0.000, lo cual indica que el modelo predice el modelo.

Tabla 59 Tabla ANOVA

Modelo		Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado de la media	F	Significancia
6	Regresión	15.183	6	2.531	19.703	0.000
	Residual	9.376	73	0.128		
	Total	24.559	79			
Predictores: Constante, X _{1B} , X _{2C} , X _{3B} , X _{3C} , X ₆ , X ₇						

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

En la Tabla 60 abajo, el resumen de los parámetros relevantes para los coeficientes. Se encuentran las betas estandarizadas y las no estandarizadas. Los coeficientes beta no estandarizados sirven para construir el modelo de regresión lineal. Los coeficientes beta estandarizados, no tiene unidad, pero sirven para saber que variable independiente tiene más efecto que otra sobre la variable dependiente o de respuesta. Además, se listan los valores t y P de los coeficientes. Los valores t pueden ser usados en una prueba de hipótesis, buscando el valor crítico en la tabla de distribución t Student. Pero de manera práctica si la significancia de estos valores P es menor de 5% quiere decir que la variable independiente predice estadísticamente de manera significativa a la variable independiente.

Tabla 60 Coeficientes de la regresión del modelo 6

Variable	Constructo	Beta no estand.	Beta estand.	t	Sig.	VIF
Constante	NA	1.115		3.550	0.001	
X _{3B}	Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento	0.154	0.215	2.386	0.020	1.550
X ₆	Mejorar el desempeño productivo del	0.222	0.287	2.875	0.005	1.900

	personal					
X _{2C}	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas	0.188	0.342	4.554	0.000	1.077
X ₇	Reducir el desperdicio de recursos materiales solidos	0.109	0.185	2.344	0.022	1.195
X _{3C}	Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida	0.175	0.225	2.459	0.016	1.607
X _{1B}	Implementar la certificación ISO 50001	0.079	0.169	2.218	0.030	1.105

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

El parámetro VIF ayuda a verificar la multicolinealidad. Si este parámetro mide más de 10, hay alta probabilidad de tener problemas de multicolinealidad entre las variables independientes.

h) Modelo 6 de regresión lineal

A continuación, en la Tabla 61 se presenta la ecuación de regresión lineal del modelo 6, ver Tabla 61:

Tabla 61 Modelo de regresión

Modelo inicial:
$Y = \beta_0 + \beta_1 * X_{1A} + \beta_2 * X_{1B} + \beta_3 * X_{2A} + \beta_4 * X_{2B} + \beta_5 * X_{2C} + \beta_6 * X_{3A} + \beta_7 * X_{3B} + \beta_8 * X_{3C} + \beta_9 * X_4 + \beta_{10} * X_5 + \beta_{11} * X_6 + \beta_{12} * X_7 + \varepsilon$
Modelo final:
$Y = \beta_0 * 1 + \beta_2 * X_{1B} + \beta_5 * X_{2C} + \beta_7 * X_{3B} + \beta_8 * X_{3C} + \beta_{11} * X_6 + \beta_{12} * X_7 + \varepsilon$
$Y = 1.115 + 0.079 * X_{1B} + 0.188 * X_{2C} + 0.154 * X_{3B} + 0.175 * X_{3C} + 0.222 * X_6 + 0.109 * X_7 + \varepsilon$

Fuente: Elaboración propia

Los coeficientes B no estandarizados sirven para poder hacer predicciones con el modelo, por otro lado, los coeficientes estandarizados sirven para entender cuál coeficiente tiene un peso mayor de predicción sobre la variable de respuesta. Los coeficientes estandarizados muestran que la variable X_{2C}: Promover la igualdad

de género en posiciones jerárquicas bajas es la variable con más impacto positivo en sobre la adopción de la sostenibilidad. Ver Tabla 62:

Tabla 62 Coeficientes estandarizados de mayor a menor

Variable	Constructo	Beta estandarizada
X _{1B}	Implementar la certificación ISO 50001	0.169
X _{2C}	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas	0.342
X _{3B}	Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento	0.215
X _{3C}	Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida	0.225
X ₆	Mejorar el desempeño productivo del personal	0.287
X ₇	Reducir el desperdicio de recursos materiales solidos	0.185

Fuente: Elaboración propia

i) Variables excluidas del modelo 6

La siguiente Tabla 63 muestra las significancias de las variables excluidas. De las variables excluidas solo la X_{2B} tiene una significancia cercana a 5% pero fuera con P-Valor = 0.100. A continuación, los valores de significancia de loas rechazadas:

Tabla 63 Variables excluidas

Variable	Beta In	t	Sig.	Correlación parcial	Estadísticos de colinealidad		
					Tolerancia	VIF	Tolerancia mínima
X _{1A}	0.021	0.217	0.829	0.026	0.569	1.756	0.497
X _{2A}	0.034	0.446	0.657	0.052	0.907	1.103	0.525
X _{2B}	-0.133	-1.668	0.100	-0.193	0.806	1.241	0.525
X _{3A}	0.107	1.240	0.219	0.145	0.691	1.447	0.508
X ₄	0.035	0.375	0.709	0.044	0.614	1.629	0.508
X ₅	0.111	1.262	0.211	0.147	0.674	1.484	0.499
Predictores: Constante, X _{1B} , X _{2C} , X _{3B} , X _{3C} , X ₆ , X ₇							

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

4.3. Comprobación de hipótesis causalidad

En la Tabla 64 se muestran los resultados de las hipótesis de causalidad que fueron aceptadas y rechazadas, así como valor de significancia.

Tabla 64 Resultados de las hipótesis de causalidad

Hipótesis	Variable	Variable	Efecto o influencia	Sig.	Resultado
H ₁	X _{1A}	Implementar certificaciones ISO tradicionales	Positiva	0.829	Rechazada
H ₂	X _{1B}	Implementar la certificación ISO 50001	Positiva	0.030	Aceptada
H ₃	X _{2A}	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas	Positiva	0.657	Rechazada
H ₄	X _{2B}	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas medias	Positiva	0.100	Rechazada
H ₅	X _{2C}	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas	Positiva	0.000	Aceptada
H ₆	X _{3A}	Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional	Positiva	0.219	Rechazada
H ₇	X _{3B}	Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento	Positiva	0.020	Aceptada
H ₈	X _{3C}	Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida	Positiva	0.016	Aceptada
H ₉	X ₄	Usar energía eléctrica renovable y limpia	Positiva	0.709	Rechazada
H ₁₀	X ₅	Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión	Positiva	0.211	Rechazada
H ₁₁	X ₆	Mejorar el desempeño productivo del personal	Positiva	0.005	Aceptada
H ₁₂	X ₇	Reducir el desperdicio de recursos materiales sólidos	Positiva	0.022	Aceptada

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este apartado de conclusiones y recomendaciones se desarrollará el cumplimiento de los objetivos metodológicos. También se hace una síntesis de los resultados, además de su discusión e implicaciones teóricas. Finalmente se plantearán implicaciones prácticas de recomendaciones de estudios futuros.

a) Cumplimiento de objetivos metodológicos

Se logró el cumplimiento de objetivos metodológicos que se desprenden del objetivo general. En la siguiente lista muestra las fases de proceso de esta investigación, que son una serie de pasos que permitieron lograr el objetivo general:

- 1) Se analizaron los antecedentes y hechos del problema a investigar relacionados a la falta de adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz en el ámbito global. En el capítulo 1 se hizo una investigación exhaustiva de los hecho y antecedentes del problema a investigar, iniciando de lo general hasta llegar a el contexto regional.
- 2) Se reviso el marco teórico en el capítulo 2, el cual habla del desarrollo sostenido o duradero y como este ayudaría a alcanzar desarrollo económico, social y ambiental a muy largo plazo. Se justifico con fuentes actualizadas y confiables de diferentes contextos alrededor del mundo. Se desarrollo mediante la búsqueda de las definiciones y estudios empíricos que ayudaron a sustentar el marco teórico y así poder construir las variables e hipótesis de este estudio.
- 3) Se operacionalizo de acuerdo con las referencias de los autores con estudios empíricos relacionados a este estudio. Para luego elaborar un instrumento para la medición de las variables para poder aplicarlo a la muestra del sujeto de estudio y capture de manera adecuada el contexto del objeto de estudio o

las plantas industriales. Se evaluó el contenido de la encuesta con expertos de área de estudio y académicos.

- 4) Se validó el instrumento y se aplicó a la muestra de la población de profesionales de las áreas afines a los temas de sostenibilidad de las plantas de la industria automotriz o sujetos de estudio. Pasando por diferentes pruebas, como la evaluación de expertos y una prueba piloto. La encuesta se aplicó a unos sujetos de estudio con las características necesarias para poder completar la encuesta en las plantas industriales.
- 5) De desarrollo el análisis y se obtuvieron los resultados estadísticos generales. Además, de las pruebas estadísticas necesarias para demostrar la aceptación o rechazo de las hipótesis. Desde Alfa de Cronbach para validar los constructos, pasando por análisis confirmatorio factorial, hasta el modelo de regresión lineal a pasos sucesivos.
- 6) Finalmente se redactaron las conclusiones, recomendaciones e investigaciones futura posibles. El tema de la adopción de la sostenibilidad es muy importante para todos y este resultado aporta un paso más en el camino de la adopción de la sostenibilidad, no solo en la industria automotriz, sino en todas las actividades humanas.

Al respecto del objetivo general, se determinaron los factores que inciden en la mejora de la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz en la región noreste de México que incluye Nuevo León y Coahuila; resaltando la importancia de estos clústeres como algunos de los más importantes de la industria automotriz en México. En concordancia con la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores que permiten mejorar la adopción de la sostenibilidad en la industria automotriz? Se contestó la pregunta de investigación mediante los resultados en la comprobación de hipótesis y se validaron las hipótesis propuestas. Se indicará en el siguiente apartado de síntesis en qué medida se respondió a la pregunta de investigación.

b) Síntesis, discusión de resultados e implicaciones teóricas

A continuación, se presenta una breve síntesis de los resultados, las principales aportaciones teóricas del estudio, las relaciones con las investigaciones aplicadas existentes y se menciona si se comprueba o rechaza lo que otros investigadores probaron.

Para las variables relacionadas a las certificaciones ISO se encontró que la variable Implementar certificaciones ISO tradicionales (X_{1A}), no tiene significancia en su incidencia contra la variable dependiente (Y) Mejorar la adopción de la sostenibilidad; la hipótesis (H_1) es rechazada. Por otro lado, la variable Implementar la certificación ISO 50001 (X_{1B}) si tiene significancia estadística en su incidencia con la variable dependiente Y; la hipótesis (H_2) es aceptada. Esto puede significar que las Certificaciones ISO tradicionales como: la ISO 9001 o sistema de gestión de calidad, la ISO 14001 o sistema de gestión del ambiente y el ISO 450001 sistema de gestión de la seguridad ocupacional y la salud no inciden en el mejorar la adopción de la sostenibilidad o al menos no con significancia estadística. Se podría deber a que hasta cierto punto estas certificaciones son una constante en la industria automotriz, es decir, un requisito indispensable para participar en la industria automotriz. Por otro lado, la certificación más nueva, la ISO 50001, relacionada a el sistema de gestión de energía si tiene incidencia en el grado de adopción de la sostenibilidad con significancia estadística. Es un tipo de certificación que típicamente se implementa en plantas de manufactura que sufren de las presiones de sus clientes para mejorar en los temas de sostenibilidad. Esta certificación ISO 50001 no está presente en la mayoría de las plantas industriales en la actualidad, aunque su adopción cada vez es más popular. En conclusión, los encuestados percibieron incidencia positiva entre la certificación ISO 50001 con el Mejorar la adopción de la sostenibilidad (Y) en la industria automotriz.

Aunque los autores Pacheco et al. (2022) y Bianco (2023) solo conectaron incidencias entre las certificaciones ISO tradicionales con la dimensión económica de la sostenibilidad, en este trabajo no se observó significancia contra el constructo completo Mejorar la adopción de la sostenibilidad. Trianni et al. (2019) usaron a las certificaciones tradicionales para medir la sostenibilidad. De las investigaciones aplicadas se encuentra que Fonseca et al. (2021), Magodi et al. (2022) y Cahyono et al. (2022), encontraron incidencia entre las certificaciones tradicionales y la mejora de la sostenibilidad. Como se comentó anteriormente, en la industria automotriz regional estas certificaciones son una constante, esto podría ser la razón por la cual los encuestados de este estudio no perciben esta incidencia. Los autores que confirman la incidencia de la certificación ISO 50001 con la variable dependiente de este trabajo Mejorar el grado de adopción de la sostenibilidad son da Silva et al. (2019), Trianni et al. (2019), Yavas et al. (2022), y Rajic et al. (2022).

Las variables relacionadas a la igualdad de género se encontraron que Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas (X_{2A}) y Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas medias (X_{2B}), no se encontró significancia contra la variable de respuesta Mejorar la adopción de la sostenibilidad (Y). Por otro lado, la variable, Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas (X_{2C}) sí tiene significancia estadística con la variable de respuesta Mejorar la adopción de la sostenibilidad (Y). Aunque es importante resaltar, que la igualdad de género se divide en clústeres de posición jerárquica alta, media y baja presenta porcentajes de población como sigue: 2% de la población es nivel jerárquico alto, 12% es nivel jerárquico medio y 86% es nivel jerárquico bajo. Se logra alinear la teoría en el sentido de que el grupo X_{2C} que es Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas tiene significancia estadística en su incidencia positiva con Mejorar la adopción de la sostenibilidad (Y) tiene a la mayoría de la población de las plantas industriales. Siendo la variable X_{2C} la que contiene a la mayoría de la población de la planta, esto se alinea a los autores Morais (2017), Adebosin et al. (2018), Yildirim et al. (2017) y Looze (2018). De las variables

relacionadas a la igualdad de género, las de posiciones jerárquicas altas (H_3) y medias (H_4) es rechazada y la de posiciones bajas (H_5) aceptada.

Considerando el déficit de mujeres que participan en la industria automotriz. Se espera que al tener más mujeres participando en la cadena productiva, la sostenibilidad de las organizaciones mejorara. Pero es interesante entender por qué las variables de X_{2A} y X_{2B} referentes a las posiciones jerárquicas altas y medias; los encuestados no se perciben incidencia con la mejora de la adopción de la sostenibilidad. Como propone Falk et al. (2018), este fenómeno podría tratarse de un efecto de la preferencia de género por trabajar en plantas de manufactura automotriz, es decir, usualmente las posiciones jerárquicas medias y altas son posiciones cubiertas por profesionistas de los ambos géneros, y es posible que las mujeres profesionistas prefieran trabajar en otro tipo de sector que en la industria automotriz. Por ejemplo, en algunos países cuando se da incentivos (Ovseiko, et al., 2020) para que las mujeres estudien carreras STEM (de las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) la matrícula aumenta para las mujeres, pero cuando se deja de dar incentivo económico las mujeres tienden en menor medida a estudiar carreras STEM (Amon, 2017). Las mujeres preparadas pueden gozar de más empoderamiento y así mejor capacidad de elegir donde quiere trabajar. Aun así, la necesidad de incorporar mujeres a la cadena productiva, incluyendo jerarquías medias y altas es un objetivo para perseguir (Piani, et al., 2017).

De las tres variables relacionadas al desarrollo humano: Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional (X_{3A}), Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento (X_{3B}) e Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida (X_{3C}). Para las variables impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento y mejorando el estándar de vida las hipótesis fueron aceptadas (H_7 y H_8). Esto coincide con autores como Otoo (2019) y Ma et al. (2019) encuentra correlación entre factores de educación y entrenamiento con la mejora de la sostenibilidad. El estudio de Hickel (2020) encuentra fuerte correlación entre el nivel de desarrollo humano en general. Los encuestados perciben incidencia positiva entre

factores de desarrollo humano como el entrenamiento y el estándar de vida; con la Mejora de la adopción de la sostenibilidad, que se alinea a la teoría. Esto hace mucho sentido con la teoría, factores de mejoramiento del desarrollo personal ayuda a mejorar la adopción de la sostenibilidad en su dimensión social. Es interesante que el mejoramiento de la seguridad ocupacional o mejoramiento de la seguridad en el área de trabajo no es percibido como un factor que ayude a mejorar la adopción de la sostenibilidad. La variable Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional (X_{3A}) no tiene significancia estadística en su incidencia con la variable dependiente Y, por lo cual su hipótesis de causalidad queda rechazada (H_6). Podría deberse a que independientemente del grado de adopción de la sostenibilidad, la seguridad ocupacional esta estandarizada y podría depender del tipo de industria o proceso de manufactura que se elabora.

La variable Usar energía eléctrica renovable y limpia (X_4) no tubo significancia suficiente quedándose con 21.8%. En el mismo y siendo variables de índole ambiental la variable independiente Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión (X_5) tampoco tubo significancia estadística quedando fuera con 15% de significancia. Sus hipótesis de causalidad (H_9 y H_{10}) fueron rechazadas para este contexto de estudio. Ester fenómeno se puede deber a la falta de conocimiento técnico y educación relacionada a la sostenibilidad. La percepción de los encuestados es que el uso de energía renovable y la reducción de emisiones de dióxido de carbono no ayudan a incrementar la adopción de la sostenibilidad. Esto va en contra de otros estudios, uno de ellos el de Yumashev et al (2020) que si han encontrado indicios de que la energía renovable y la reducción de emisiones de dióxido de carbono ayuda a mejorar el índice de sostenibilidad.

Mejorar el desempeño productivo del personal (X_6) si tubo significancia aceptable y por lo tanto incide en la variable dependiente. Palvalin (2019) encontró que al mejorar entorno laboral y las actitudes y aptitudes del individuo se mejora la productividad. De la teoría se coincide con los autores Czyżewski et al. (2018), Pang et al (2018), Busu (2019), Prasetyo (2019) y Baharin (2020). Se coincide en que al

mejorar características como el entorno o del individuo, es decir, Mejorar el desempeño productivo del personal incide en Mejorar la adopción de la sostenibilidad. Por lo tanto, sus hipótesis fueron aceptadas (H₁₁).

La variable Reducir el desperdicio de recursos materiales solidos (X₇) incide en la variable de respuesta por tener significancia estadística menor al 5%. La hipótesis (H₁₂) es aceptada. Se confirma lo encontrado en la revisión de la literatura. Se encuentra coincidencia con autores como Yildimir et al. (2017), Pourvaziry et al. (2020). Por parte de Woolley et al (2018) se enfatiza en beneficio económico de la recuperación de desperdicios, en este caso energía en forma de calor. Este problema debe de considerar la escasez mundial de recursos (FAO, 2019) de toda índole y que la utilización de estos debe de ser eficiente, para estresar en menor medida al planeta (WWF, 2020) y al hombre que hace uso necesita de estos productos y servicios derivados de estos insumos.

c) Implicaciones practicas

Se recomienda a la industria manufacturera automotriz, continuar el ISO de sistemas de gestión ISO tradicionales, como el ISO 9001, ISO 14001 y ISO 45001. Ya que podrían ser un punto base y esencial para la operación. Como se puede observar en la actualidad son una constante en todos los encuestados de este trabajo. La certificación ISO 90001, permite mejorar la calidad de los productos y reducir costos a las plantas industriales. El ISO 14001 de gestión del medio ambiente permite implementar sistemas para reducir el impacto ambiental de las plantas, impacto que afecta a la comunidad y las industrias mismas. El ISO 45001, es importante para promover altos estándares de seguridad industrial y salud ocupacional; lo cual beneficia a los empleados, además de que reduce costos por accidentes.

Por otro lado, se recomienda ampliamente que se adopten sistemas de administración de energía ISO 50001 por su impacto positivo en mejorar la adopción

de la sostenibilidad. Derivado de este tipo de certificación se obtienen beneficios de las tres dimensiones de la sostenibilidad. Como los económicos al efficientizar las operaciones industriales, y conseguir costos más bajos de energéticos. Se ayuda al medio ambiente o dimensión ambiental porque se promueve el uso de energías renovables, la descarbonización y el cuidado de recursos naturales. Del punto de vista social por que se desarrollan nuevas oportunidades de empleo en los temas relacionados a la administración de energía, además que se promueve la manufactura limpia y no contaminante. Esta certificación ISO 50001 que es nueva y no es obligatoria hace mucha sinergia con las certificaciones ISO tradicionales, es decir, pueden trabajar en un conjunto para redondear la mejora de la estandarización y mejora continua de en las plantas; pero con un enfoque más técnico de la sostenibilidad. La certificación ISO 50001, es una certificación ayudadora a las organizaciones a mejorar la competitividad económica, a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales. Esta variable incentivara el uso de energía renovable y la reducción de dióxido de carbono en las plantas industriales. Además, que desarrollara conciencia al respecto de las problemáticas de sostenibilidad.

La igualdad de género debe de ser promovida en la industria automotriz, considerando el beneficio de integrar a más población a las cadenas productivas. Pero se deben todos los aspectos que diferencias al hombre y a la mujer. De esta manera balancear en términos de igualdad de género los beneficios y preferencias de los dos géneros. Se puede ver que las mujeres profesionistas no tiene preferencia por las carreras STEM, es necesario entender que cambiar este aspecto no es algo sencillo de lograr, de modo rápido por 2 razones. La primera, es porque la educación que reciben las niñas y niños, mujeres y hombres desde pequeños los podría orillar a predefinir sus preferencias. Se debe de hacer conciencia y mejorar los sistemas educativos para que permitan que ambos géneros puedan acceder a diferentes actividades, puntos de vista y así pueda elegir el desarrollo que más plenitud y satisfacción les pueda ofrecer la vida. Por otro lado, está el segundo punto, que es la falta de desarrollo académico y empresarial a la mujer, se tiende a promover más la

integración de la mujer en las organizaciones industriales. No porque la mujer sea peor o mejor, solo por el hecho de que son diferentes y al trabajar hombres y mujeres en proporciones más equitativas se puede encontrar resolución de problemas desde puntos de vista más variados y holísticos.

Mejorar el estándar de vida de los empleados de todos los niveles jerárquicos es una actividad relevante para mejorar el grado de adopción de la sostenibilidad. Esto puede ser un ganar-ganar para las empresas y empleados, si se desarrollan programas de entrenamiento que permitan crecer las capacidades de los empleados y así poder justificar incrementos en sus percepciones económicas, se podrá lograr más productividad para compensar tales incrementos y así también se mejorara el estándar de vida de los empleados. A nivel macro, aumentar el estándar de vida de la mayoría de la sociedad de debajo de la pirámide podrá generar una mejor economía para todo el conjunto, ya que existirá mayor poder adquisitivo. El desarrollo humano en las plantas industriales deberá incluir, mejoramiento del estándar de vida, mejoramiento del entañamiento y mejoramiento de la seguridad ocupacional. Aunque la seguridad ocupacional no fue percibida como un factor que influye en mejorar la adopción de la sostenibilidad, debe de promoverse por ser un factor que mejora las condiciones laborales de los empleados y su esperanza de vida.

Al respecto del desarrollo humano de los empleados y de acuerdo con Raj Sisodia las compañías FoE (Firms of endearment) hacen mejores resultados económicos tratando a sus empleados de una manera más humana y con mejores prestaciones; comparadas con las compañías regulares (Sisodia, et al., 2014). Las FoEs son organizaciones que priorizan el bien estar de las partes involucradas buscando vínculos emocionales con ellas. Entre las partes involucradas se incluyen, clientes, empleados, inversionistas, proveedores y comunidades.

Aunque la percepción de los encuestados de que usar energía renovable y reducir las emisiones de dióxido de carbono no indica incidencia en mejorar la adopción de la sostenibilidad con significancia estadística. Es importante incrementar

el nivel de concientización ya que es un hecho científico y técnico que el uso de energías renovables y la reducción de emisiones de dióxido de carbono ayuda combatir el cambio climático, es decir, a mejorar la dimensión ambiental de la sostenibilidad. El dióxido de carbono es causante del tipo de emisión que causa calentamiento global por ser un gas de tipo invernadero. Por otro lado, las energías renovables además de no producir dióxido de carbono son muy abundantes en el mundo y sus costos son relativamente bajos. Se recomienda reforzar los programas de entrenamiento de impactos de la industria en el medio ambiente y las medidas que se pueden tomar para contrarrestarlos. Dentro de estas medidas deben de estar incluidas el uso de las energías renovables y los proyectos de reducción de emisiones de dióxido de carbono. Hacer sinergia con el sistema de gestión de energía por medio de la certificación ISO 50001 facilitaría la ejecución. Ya que la certificación ISO 50001 tiene dentro de sus objetivos reducir el consumo energético y reducir las emisiones de dióxido de carbono.

Mejor el desempeño productivo del personal es clave para mejorar la adopción de la sostenibilidad. Se recomienda reducir el ausentismo, minimizar el tiempo extra de las plantas industriales, mejorar las habilidades, competencias, motivar y tener buen ambiente laboral para los empleados. Entrenamiento y aumento de las percepciones salariales son dos iniciativas que para mejorar el estándar de vida que además también ayudan a mejorar la adopción de la sostenibilidad.

Reducir los desperdicios de recursos materiales sólidos ayuda a que los precios de los automóviles bajen, esto es muy relevante para las sociedades con necesidades de transportación. Del lado empresarial, hacer uso descuidado de los recursos materiales sólidos, puede traer como ya se está observando en este nuevo siglo 21, escasez de recursos a escala global. Este fenómeno podría empeorar y se necesitaran medidas en la industria para optimizar el uso de estos recursos básicos esenciales, como materias primas, minerales, etc. Es momento de hacer uso eficiente de recursos y desarrollar concientización por medio de entrenamiento. Si los

empleados son conscientes, se facilitará el desarrollo de nuevas ideas que permitan la económica circular; con actividades de reusó, reciclaje, reducción, etc.

d) Limitaciones de la investigación

En este apartado se refieren aspectos que están fuera del control del investigador y aunque no obstaculizaron el trabajo a realizar, sí fueron determinantes en cuanto a los alcances de la investigación. El tiempo y recursos económicos para lograr la investigación son limitados. Por esta misma razón es conveniente recortar los alcances para poder aterrizar los objetivos de la investigación dentro de los límites temporales y presupuestales del proyecto.

El concepto de sostenibilidad y desarrollo sostenible no está bien afianzado, empezando por los debates semánticos de sostenibilidad y sustentabilidad. No se puede controlar la capacidad de que los encuestados entiendan a la perfección los conceptos relacionados a la sostenibilidad. Aunque la muestra seleccionada cumplía con criterios que optimizan el éxito, este tema es muy nuevo y todavía no está bien adoptado en ningún sector.

Del sujeto de estudio de la población, la cual son profesionales de alto nivel. La cantidad de mujeres en la industria automotriz es baja y dentro de los perfiles de los encuestados también se da este fenómeno. Sería importante poder entender en escenarios de más paridad de género si los resultados pudiesen tener un cambio en la percepción. También de la población, el límite de estudio fue los Clúster automotrices de Nuevo León y Coahuila. Pero este estudio podría ampliarse a muchos otros sectores industriales que operan con plantas de manufactura.

e) Recomendaciones

Este trabajo abre nuevas líneas de investigación posible. Por ejemplo, se podría estudiar en más detalle si las certificaciones particulares están siendo

utilizadas para mejorar aspectos específicos de la sostenibilidad. Todas estas certificaciones ISO están basadas en la filosofía de partes interesadas, en donde estas partes interesadas son clientes, proveedores, clientes, inversionistas, medio ambiente, generaciones futuras. También la sostenibilidad abarca a estas partes interesadas.

De la certificación ISO 50001, que está relacionada a aspectos de gestión del sistema de energía. Sería importante estudiar porque no logra la popularidad que otras certificaciones ISO sí tienen. Entender cuáles son los factores que ayudarían a mejorar la adopción de esta certificación. Certificación con la cual se pueden lograr ahorros económicos, reducción de emisiones contaminantes para la comunidad y de efecto invernadero para el medio ambiente. Los sistemas de gestión de energía, particularmente el ISO 50001 tiene como objetivos generales la implementación de un sistema que permita el mejoramiento del desempeño energético (ISO Energy Management, 2022). Por un lado, el mejoramiento de los costos asociados, que se relaciona a la dimensión económica de la sostenibilidad. Por el otro lado, la reducción de emisiones de dióxido de carbono por la misma reducción de consumos de vectores energéticos y por la implementación de energías renovables. Se identificó bajo nivel de implementación y madurez del ISO 50001 (media 3.91) comparada con las certificaciones tradicionales (media 3.33). Sería importante entender en investigaciones futuras cuál es el impacto de la certificación ISO 50001 en el nivel de descarbonización de las plantas industriales.

Ya que la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas incide positivamente en mejorar la adopción de la sostenibilidad. Se recomienda tomar acción en la incorporación a la cadena productiva de la industria automotriz la fuerza de trabajo femenina. Adecuar a la industria con los incentivos necesarios que permitirán recibir a esta fuerza laboral podría representar un aumento de productividad en la región. Para esto es importante entender los retos y barreras que encuentran las mujeres puedan participar en esta industria y empezar a definir mecanismos de incentivo bajo conceptos de igualdad de género. Se deben de

buscar las condiciones laborales adecuadas y programas de capacitación enfocados en lograr este objetivo. Planificando estratégicamente de qué manera en el contexto industrial se podría utilizar el talento y habilidad del género femenino que actualmente es subutilizado en la industria automotriz. Entender cuáles son los incentivos que permitirían tener más participación de mujeres de todos los niveles jerárquicos, particularmente los bajos en la industria automotriz serian relevante.

Lo anterior podría aplicar para la parte baja de la pirámide, es decir, para las posiciones jerárquicas bajas, como operadores, técnicos, etc. Pero para las posiciones jerárquicas medias y altas en donde hay escasez de talentos del género femenino es importante estudiar cómo se podría incrementar la preferencia del recurso humano de género femenino en estas organizaciones y alcanzar paridad de género. Entendiendo por los estudios relacionados a esta variable que tener proporciones igualitarias de mujeres y hombres mejora el desempeño de estas organizaciones. Hay que entender cuáles son los factores que hacen que una mezcla más igualitaria de cantidad de hombres y mujeres genera más desarrollo sostenible en las organizaciones industriales. Una hipótesis es que hombres y mujeres podrían tener diferencias en su manera de abordar distintas problemáticas y esta mezcla de diferencias podría ser la clave de multiplicar un mejor desempeño organizacional. Ejemplos de estas diferencias o factores podrían ser, las habilidades, comportamiento, puntos de vista, motivaciones u otros.

Es relevante estudiar a fondo las relaciones entre la adopción de la sostenibilidad y el mejoramiento de la seguridad ocupacional. Por qué como parte de la dimensión social de la sostenibilidad, la seguridad ocupacional está relacionada a la esperanza de vida y se esperaría que tenga que ser un factor que ayude a mejorar el grado de adopción de la sostenibilidad por significativamente su dimensión social. También es interesante entender como desde la industria automotriz como se puede mejorar el estándar de vida y el nivel de educación de manera óptima y estratégica para traer el mayor beneficio para la empresa y el empleado.

Usar energía eléctrica renovable y limpia y reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión tiene alta correlación entre ellas y se rechazaron sus hipótesis en este estudio. No se encontró significancia estadística suficiente para comprobar que inciden positivamente en mejorar el grado de adopción de la sostenibilidad. Se debe de estudiar más por que el grupo de expertos encuestado no percibe que su incidencia positiva con Mejorar el grado de opción de la sostenibilidad. Cuando existe mucha evidencia empírica acerca de los efectos beneficiosos de la dimensión social de la sostenibilidad. Como reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, además de emisiones contaminantes comparadas con otros vectores energéticos tradicionales. Ejemplo de estos vectores energéticos tradicionales serian, la gasolina y el gas natural.

Ambas hipótesis rechazadas de las variables están relacionadas con la dimensión ambiental de la sostenibilidad y ambas forman parte de soluciones para el cambio climático. Esto podría ser un problema de percepción (Smith, 2005), ya que no siempre la percepción coincide con la realidad (Reddy, 2016). Existen varios paradigmas que pueden limitar nuestra comprensión de la realidad y nuestra capacidad para realizar cambios significativos. Algunos de los paradigmas más comunes que pueden ser obstáculos incluyen: paradigma de inercia, de conformismo, de complacieron, mentalidad fija, tribalismo, resistencia al cambio y negación. Superar estos paradigmas requiere conciencia, educación, apertura a nuevas ideas y la disposición a cuestionar las creencias arraigadas. El cambio de paradigma puede ser un proceso desafiante, pero es esencial para comprender la realidad y hacer cambios efectivos cuando sea necesario.

Por un lado, esto abre este tema a una investigación adicional para confirmar la relación entre las variables. Por otro lado, investigar cómo se podría fomentar el uso de energías renovables y los esfuerzos hacia las emisiones de carbono en la industria. En el campo y la práctica también se percibe que las empresas de fuera de la región, como Estados Unidos y Europa, tienen una mejor promoción y

comprensión de este tema. Parecen estar más comprometidas con las acciones para combatir el cambio climático.

Las emisiones de dióxido de carbono son un factor significativo del calentamiento global, ya que contribuyen al efecto invernadero. Por lo tanto, reducir estas emisiones es crucial para mitigar los impactos del cambio climático. Las energías renovables, por otro lado, ofrecen una alternativa más limpia y sostenible a los combustibles fósiles convencionales. No solo no producen dióxido de carbono, sino que también son abundantes y cada vez son más competitivas en términos de costos.

Reforzar los programas de capacitación en la industria para crear conciencia sobre su impacto ambiental y las medidas que se pueden tomar para abordarlo es vital. Tales medidas deben incluir la adopción de fuentes de energía renovable y la implementación de proyectos destinados a reducir las emisiones de dióxido de carbono. Al integrar estas iniciativas con el sistema de gestión de energía a través de la certificación ISO 50001, se puede agilizar y facilitar el proceso de implementación.

La variable mejorar el desempeño productivo del personal podrían desarrollarse nuevas líneas de investigación en el sentido de entender como disminuir el ausentismo o el tiempo extra con estrategias de mayor responsabilidad social junto con evaluación económica re retorno de inversión. Estudiar el entrenamiento en el ambiente laboral para poder comprender como se podrían mejorar las competencias y las habilidades de los empleados de manera efectiva. Finalmente analizas en que medida el aumento de las prestaciones laborales u otros factores tienen incidencia en la motivación y el buen ambiente de trabajo.

En el tema de reducción de desperdicio de recursos materiales solidos es necesario hacer muchos estudios técnicos en materia de economía circular, para poder disponer desperdicios a otras ramas productivas que considerarían este desperdicio como materia prima. En las plantas industriales más investigación

técnica de las oportunidades de reciclaje, reusó y reducción de uso de estos recursos será relevante para incentivar su adopción.

Las variables encontradas son más de índole social, como dimensión de la sostenibilidad. Esto podría indicar que se percibe más en la adopción de la sostenibilidad las acciones relacionadas a los empleados. La dimensión social podría ser la más descuidada de las tres dimensiones de la sostenibilidad en la industria automotriz. Lo anterior tiene sentido si comparamos indicadores como salarios mínimos, vacaciones o percepciones salariales con otros países que tiene mejor adopción de la sostenibilidad.

Es muy probable que la humanidad nunca hubiera imaginado el tipo de problema que estaba generando, es decir, se originó de manera inconscientemente a lo largo de mucho tiempo. Ahora con un gran problema encima y con poco tiempo, de manera consciente se deberán implementar las soluciones pertinentes para lograr revertir las consecuencias adversas de no adoptar el desarrollo sostenible. Parafraseando a Albert Einstein “Ningún problema puede ser resuelto en el mismo nivel de conciencia en el que se creó”.

BIBLIOGRAFÍA

- Ackerman, F. & Stanton, E., 2006. Climate Change - The Costs of Inaction. *Global Development and Environment Institute, Tufts University*, pp. <https://cursa.ihmc.us/rid=1H0VSPQK1-CHJ1Z7-JJP/%24T%20Cost%20of%20Climate%20Inaction%201006.pdf>.
- Adams, W. & IUCN, 2006. *The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century*, www.iucn.org: International Union for Conservation of Nature.
- Adebosin, W. et al., 2018. Gender Equality and Sustainable Development in Nigeria. *Covenant Journal of Entrepreneurship*, pp. (CJoE) Vol. 2 No. 2, Dec. 2018 .
- Agus, P. et al., 2020. The Effect of Implementation Integrated Management System ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000 and ISO 45001 on Indonesian Food Industries Performance. *Test Engineerign and Management*, pp. 82 (20). pp. 14054-14069. ISSN 0193-4120.
- Ahmad, F. & Jain, D. R. K., 2016. Energy Consumption and Optimization in Process Industries. *International Journal of Science and Research*, pp. Volume 5, issue 5.
- Alvaredo, F. et al., 2017. *World inequality report 2018*, Berlin - <https://en.unesco.org/inclusivepolicylab/sites/default/files/publication/document/2018/7/wir2018-full-report-english.pdf>: World Inequality Lab.
- Amini, A., Latifi, M. & Chaoukia, J., 2021. Electrification of materials processing via microwave irradiation: A review of mechanism and applications. *Applied Thermal Engineering*, pp. Volume 193, <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2021.117003>.
- Amon, M. J., 2017. Looking through the Glass Ceiling: A Qualitative Study of STEM Women's Career Narratives. *Frontiers in Psychology*, pp. Volume 8 - <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00236>.
- Antikainen, R. & Lönnqvist, A., 2006. Knowledge Work Productivity Assessment. *Institute of Industrial Management Tampere University of Technology*.
- Artaraz, M., 2002. Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas*, pp. ol 11, No 2 (2002), <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/614>.
- Ashton, T. S., 1997. The Industrial Revolution 1760-1830. *OUP Catalogue, Oxford University Press*, p. Number 9780192892898.
- Assali, A., Khatib, T. & Najjar, A., 2021. Renewable energy awareness among future generation of Palestine. *Renewable Energy*, pp. Volume 136, 254-263, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.007>.
- Atilhan, S. et al., 2021. Green hydrogen as an alternative fuel for the shipping industry. *Current Opinion in Chemical Engineering*, pp. Volume 31, 100668.
- Baharin, R., Aji, R. H. S., Yussof, I. & Saukani, N. M., 2020. Impact of Human Resource Investment on Labor Productivity in Indonesia. *Iranian Journal of Management Studies (IJMS)*, pp. 139-164, doi: 10.22059/ijms.2019.280284.673616.
- Bengart, P. & Vogta, B., 2021. Fuel mix disclosure in Germany—The effect of more transparent information on consumer preferences for renewable energy. *Energy Policy*, pp. Volume 150, 112120, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.112120>.
- Berkeley Earth, 2020. *Support Our Unbiased Independent Scientific Research*. [Online] Available at: [Berkeley Earth](https://www.berkeleyearth.org/)

- Bernstein, J. A. et al., 2004. Health effects of air pollution. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, pp. Volume 114, Issue 5, Pages 1116-1123.
- Bianco, S., Bernard, S. & Singal, M., 2023. The impact of sustainability certifications on performance and competitive action in hotels. *International Journal of Hospitality Management*, pp. 108, 103379.
- Boer, J. d. & Aiking, H., 2023. Pro-environmental food practices in EU countries strongly suggest mutually reinforcing improvements in gender equality and environmental sustainability. *Appetite*, p. 180 106350.
- Britannica, 2020. *STEM education curriculum*. [Online]
Available at: <https://www.britannica.com/topic/STEM-education>
- Brocchi, D., 2008. *The Cultural Dimension of Sustainability*. [Online]
Available at: https://davidebrocchi.eu/wp-content/uploads/2013/08/2008_newfrontier.pdf
- Brocchi, D., 2008. The Cultural Dimension of Un/Sustainability. In: *Religion and Dangerous Environmental Change*. Berlin: Lit Verlag.
- Busu, M. & Trica, C. L., 2019. Sustainability of Circular Economy Indicators and Their Impact on Economic Growth of the European Union. *Sustainability*, pp. 11, 5481; doi:10.3390/su11195481.
- Cahyono, B. N. & Yudoko, G., 2022. Toward Health, Safety, Security, & Environment (HSSE) Integration into Business Sustainability of Marine, Shipping, & Logistics Companies in Indonesia. *Inclusive Society and Sustainability Studies*, pp. Volume 2 Number 2 (2022): 17-31.
- Callow, B. et al., 2021. Seismic chimney characterisation in the North Sea – Implications for pockmark formation and shallow gas migration. *Marine and Petroleum Geology*, pp. volume 133, 105301.
- CDP, 2022. *We focus investors, companies, cities and governments on building a truly sustainable economy by measuring and acting on their environmental impact..* [Online]
Available at: <https://www.cdp.net/en>
- CESPEDES, 2018. *Estudio de Energías Limpias en México 2018-2032*. [En línea]
Available at: https://amdee.org/Publicaciones/EstudiodeEnergiasRenovablesenMexico2018a2032_v16.pdf
- CIAC, 2023. *Clúster de la Industria Automotriz de Coahuila*. [En línea]
Available at: <https://ciac.mx/comites/>
- Cîrstea, S. D. et al., 2018. Evaluating Renewable Energy Sustainability by Composite Index. *Sustainability*, pp. 10, 811; doi:10.3390/su10030811 .
- Clarivate, 2021. *Journal Citation Reports*. [Online]
Available at: <https://clarivate.com/webofsciencegroup/support/support-jcr/>
- CLAUT, 2023. *Clúster Automotriz de Nuevo León, A.C.*. [En línea]
Available at: <https://www.claut.com.mx/comite-sustentabilidad>
- Clements-Croome, D. J. & Kaluarachchi, Y., 2000. Assessment and measurement of productivity. *E&FN SPON Taylor & Francis Group*, p. Chapter 10.
- Clúster Industrial, 2022. *Mexican automotive industry in 2021: full year data and analysis*. [En línea]
Available at: <https://www.clusterindustrial.com.mx/noticia/4388/mexican-automotive-industry-in-2021-full-year-data-and-analysis>
- CONUEE, 2022. *Ley de Transición Energética*. [En línea]
Available at: <https://www.gob.mx/conuee/articulos/ley-de-transicion-energetica>

- Cowntan, K. & Way, R. G., 2020. Coverage bias in the HadCRUT4 temperature series and its impact on recent temperature trends. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1 10.pp. Volume 140, Issue 683.
- CRE, 2022. *Certificados de Energías Limpias*. [Online] Available at: <https://www.gob.mx/cre/acciones-y-programas/certificados-de-energias-limpias-51673>
- Czyżewski, B. & Majchrzak, A., 2018. Market versus agriculture in Poland – macroeconomic relations of incomes, prices and productivity in terms of the sustainable development paradigm. *Technological and Economics Development of Economics*, pp. Volume 24(2): 318–334, doi:10.3846/20294913.2016.1212743.
- da Silva, V. & Mil-Homens, F., 2019. Energy management system ISO 50001:2011 and energy management for sustainable development. *Energy Policy*, pp. Volume 133, 110868.
- Depoers, F., Jeanjean, T. & Jerome, T., 2014. Voluntary Disclosure of Greenhouse Gas Emissions: Contrasting the Carbon Disclosure Project and Corporate Reports. *Journal of Business Ethics*, pp. DOI: 10.1007/s10551-014-2432-0.
- DJSWI, 2022. *Dow Jones Sustainability World Index*. [Online] Available at: <https://www.spglobal.com/spdji/en/index-family/esg/core-esg/djsi/#overview>
- Dlugokencky, E. et al., 2016. Observación del vapor de agua. *BOLETÍN DE LA OMM*, pp. Vol . 65 (2) - https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/7296/1/BolOMM_65_2%20%289%29.pdf.
- DRAE, 2023. *Real Academia Española*. [En línea] Available at: <https://www.rae.es/>
- Durdyeva, S. et al., 2017. Productivity and Service Quality: Factors Affecting in Service Industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, pp. 109, pp. 487-491.
- EDGAR, 2021. *Emissions Database for Global Atmospheric Research*. [Online] Available at: <https://edgar.jrc.ec.europa.eu/#>
- Edwards, C., 1985. *The Fragmented World: COmpeting Perspectives on Trade Money and Crisis*. New York: Routledge.
- Egli, F. M., Steffen, B. & Schmidt, T., 2018. A dynamic analysis of financing conditions for renewable energy technologies. *Nature Energy*, pp. 3(12), <http://doi.org/10.1038/s41560-018-0277-y>.
- Enders, J. C. & Remig, M., 2015. *Theories of Sustainable Development*. Oxxon and New York: Routledge.
- EPA, 2020. *Economics of Climate Change*, <https://www.epa.gov/environmental-economics/economics-climate-change#oceans>: United States Environmental Protection Agency.
- EU, 2020. *Kioto: primer periodo de compromiso (2008-2012)*. [En línea] Available at: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress/kyoto_1_es
- Falk, A. & Hermle, J., 2018. Relationship of gender differences in preferences to economic development and gender equality. *Science*, pp. Science 19 Oct 2018: Vol. 362, Issue 6412, eaas9899, DOI: 10.1126/science.aas9899.
- FAO, 2013. *Mitigación de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Producción Ganadera*, Roma - <http://www.fao.org/3/a-i3288s.pdf>: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO, 2019. *Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación: Progresos en la Lucha contra la Perdida y el Desperdicio de Alimentos*, <http://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y al Agricultura.
- FCCC, 1998. *Protocolo de Kyoto*, Kioto: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climatico.

- FCCC, 2008. *Kyoto Protocol Reference Manual: On Accounting Of Emissions And Assigned Amount*, https://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf: United Nations Framework Convention on Climate Change.
- FCCC, 2015. *Aprobación del Acuerdo de París*, PARIS: United Nations.
- Feldstein, M., 2017. Underestimating the Real Growth of GDP, Personal Income, and Productivity. *Journal of Economic Perspectives*, pp. Volume 31, Number 2, Pages 145–164.
- Fernández, S. & Jordi, R., 2010. Agotamiento de los Combustibles Fósiles y Emisiones De CO2: Algunos Posibles Escenarios Futuros de Emisiones. *Revista Galega de Economía*, p. 19(1).
- Filatov, V. V. et al., 2019. Assessment of the Socio-Economic Impact of the Implementation of Regional Environmental Programs for Waste Management. *Ekoloji*, pp. 28(107): 267-273,.
- Fonseca, L. et al., 2021. B Corp versus ISO 9001 and 14001 certifications: Aligned, or alternative paths, towards sustainable development?. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, p. DOI: 10.1002/csr.2214.
- FTSE Russel, 2022. *FTSE4Good Index Series*. [Online] Available at: <https://www.ftserussell.com/products/indices/ftse4good>
- Ghosh, M., Ghosh, A. & Roy, A., 2019. Renewable and Sustainable Materials in Automotive Industry. *Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials*, pp. doi:10.1016/B978-0-12-803581-8.11461-4.
- Gobierno de México, 2020. *Protocolo de Montreal, a 30 años de su establecimiento*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/protocolo-de-montreal-a-30-anos-de-su-establecimiento>
- González, A. C., 2022. La desigualdad de género en los puestos directivos de las empresas turísticas de la Comunidad Valenciana. *Universitat Politècnica de València*, p. <http://hdl.handle.net/10251/187655>.
- Google, 2022. *Get insights quickly, with Google Forms*. [Online] Available at: <https://www.google.com/forms/about/>
- Gresko, M., 2019. *What are mass extinctions, and what causes them?*, <https://www.nationalgeographic.com/science/prehistoric-world/mass-extinction/>: National Geographic.
- GRI, 2022. *The new look of GRI*. [Online] Available at: <https://www.globalreporting.org/>
- Grübler, A., 2004. Transitions in Energy Use. *Encyclopedia of Energy*, pp. pp 163-173.
- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D. & Heinz, M., 2015. How Circular is the Global Economy?. *Journal of Industrial Ecology*, pp. Volume 19, Number 5, DOI: 10.1111/jiec.12244.
- Halungaa, A. G., Ormeb, C. D. & Yamagata, T., 2017. A heteroskedasticity robust Breusch–Pagan test for Contemporaneous correlation in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, pp. Volume 198, Issue 2, June 2017, Pages 209-230.
- Harjanne, A. & Korhonen, J. M., 2019. Abandoning the concept of renewable energy. *Energy Policy*, pp. 127, 330-340. - <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.029>.
- Harry N. Boone, J. & Boone, D. A., 2012. Analyzing Likert Data. *Journal of Extension*, pp. April 2012, Volume 50 Number 2, Article Number 2TOT2.
- Hernandez, R., Fernandez, C. & Baptista, P., 2014. *Metodología de la Investigación*. CDMX: Mc Graw Hill.
- Hickel, J., 2020. The sustainable development index: Measuring the ecological efficiency of human development in the anthropocene. *Ecological Economics*, pp. 167, 10633, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.011>.

- Hobsbawm, E., 1996. *The Age of Revolution: Europe 1789–1848*. s.l.:Vintage; Illustrated Edition.
- Horn, J., Rosenband, L. N. & Smith, M. R., 2010. *Reconceptualizing the Industrial Revolution*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Iberdrola, 2021. *Sostenibilidad*. [Online]
Available at: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/hidrogeno-verde>
- IBM, 2022. *IBM SPSS Statistics*. [Online]
Available at: <https://www.ibm.com/products/spss-statistics>
- ICS; SDE, 2020. *Circles of Sustainability - Practical tools for creating sustainable cities and communities*. [Online]
Available at: <https://www.circlesofsustainability.org/circles-overview/profile-circles/politics-2/>
- IEA, 2019. *Global Energy Review 2019*, <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2019/co2-emissions>: International Energy Agency.
- IEA, 2020. *Shaping a secure and sustainable energy future for all*. [Online]
Available at: <https://www.iea.org/>
- IEA, 2022. *Global energy-related CO2 emissions by sector*, Paris <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-energy-related-co2-emissions-by-sector>: IEA.
- INECC, 2014. *Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México*, Ciudad de México: SEMARNAT.
- INEGI, 2021. *NAICS - SCIAN*. [Online]
Available at: http://naics-scian.inegi.org.mx/naics_scian/default_e.aspx
- Ingalhalikar, M. et al., 2014. Sex differences in the structural connectome of the human brain. *Proceeding of the National Academy of Science of the United States of America*, pp. PNAS January 14, 2014 111 (2) 823-828; <https://doi.org/10.1073/pnas.1316909110>.
- IPCC, 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Geneva: International Panel On Climate Change.
- IPCC, 2020. *Español - Actividades*. [En línea]
Available at: https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml
- I-REC Standard, 2021. *Empowering energy purchasers*. [Online]
Available at: <https://www.irecstandard.org/#/>
- IRENA, 2022. *Energy Transition*. [Online]
Available at: <https://www.irena.org/energytransition>
- ISO Energy Management, 2022. *International Organization for Standardization*. [Online]
Available at: <https://www.iso.org/iso-50001-energy-management.html>
- ISO, 2023. *Standards*. [Online]
Available at: <https://www.iso.org/home.html>
- IUCN, 1980. *Estrategia mundial para la conservación : la conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenido*, <https://www.iucn.org/es>: La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).
- Jin, H., Qian, X., Chin, T. & Zhang, H., 2020. A Global Assessment of Sustainable Development Based on Modification of the Human Development Index via the Entropy Method. *Sustainability*, pp. 12, 3251; doi:10.3390/su12083251.

- Jo, B.-K. & Jang, G., 2019. An Evaluation of the Effect on the Expansion of Photovoltaic Power Generation According to Renewable Energy Certificates on Energy Storage Systems: A Case Study of the Korean Renewable Energy Market. *Sustainability*, pp. 11, 4337; doi:10.3390/su11164337.
- Kampa, M. & Castanas, E., 2008. Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*, pp. Volume 151, Issue 2, Pages 362-367.
- Kazi, M.-K., Eljack, F., El-Halwagi, M. M. & Haouari, M., 2021. Green hydrogen for industrial sector decarbonization: Costs and impacts on hydrogen economy in qatar. *Computers & Chemical Engineering*, pp. Volume 145, February, 107144.
- Litvaj, I., Drbúl, M. & Bužek, M., 2023. Sustainability in Small and Medium Enterprises, Sustainable Development in the Slovak Republic, and Sustainability and Quality Management in Small and Medium Enterprises. *Sustainability*, pp. 15, 2039. <https://doi.org/10.3390/su15032039>.
- Liu, J. et al., 2019. Analysis of CO2 Emissions in China's Manufacturing Industry Based on Extended Logarithmic Mean Division Index Decomposition. *Sustainability*, pp. 11, 226; doi:10.3390/su11010226.
- Looze, E. d. et al., 2018. The Happiest Kids on Earth. Gender Equality and Adolescent Life Satisfaction in Europe and North America. *Journal of Youth and Adolescence* , pp. Volume 47, pp 1073–1085, <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10964-017-0756-7.pdf>.
- López, C. K., Segovia, A., Morán, A. J. & Mendoza, J., 2021. Diseño, validez y confiabilidad de un instrumento de evaluación para medir los factores causales del Síndrome de Burnout y la mediación del engagement. *InnOvaciOnes de NegOciOs* , p. 18(36).
- Lukin, E., Krajnovic, A. & Bosna, J., 2022. Sustainability Strategies and Achieving SDGs: A Comparative Analysis of Leading Companies in the Automotive Industry. *Sustainability*, pp. 14, 4000. <https://doi.org/10.3390/su14074000>.
- Magodi, A., DAniyan, I. & Mpofo, K., 2022. An Investigation of the Effect of the ISO 9001 Quality Management System on Small and Medium Enterprises in Gauteng, South Africa. *South Africa Journal of Industrial Engineering*, pp. Vol. 33, No. 1.
- Malthus, R., 1826. *An Essay on the Principle of Population*. London: 6th edition.
- Ma, L., Zhai, X., Zhong, W. & Zhang, Z.-X., 2019. Deploying human capital for innovation: A study of multi-country manufacturing firms. *International Journal of Production Economics*, pp. 208, 241-253, DOI: 10.1016/j.ijpe.2018.12.001.
- Martínez, J. R., 2014. Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento. *InnOvaciOnes de NegOciOs* 11(22), p. 235 – 268.
- Martins, F., Felgueiras, C., Smitkova, M. & Caetano, N., 2019. Analysis of Fossil Fuel Energy Consumption and Environmental Impacts in European Countries. *Energies*, pp. 12(6), 964; <https://doi.org/10.3390/en12060964>.
- Mendoza, J. & Garza, J., 2009. La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad. *InnOvaciOnes de NegOciOs*, pp. 6(1): 17 -32.
- Menegaki, A., 2021. Time-varying Fourier analysis in the energy-growth nexus or the X-variable-growth nexus. *A Guide to Econometrics Methods for the Energy-Growth Nexus*, pp. Chapter 7, pp 149-160.
- Merriam-Webster, 2020. *Dictionary Merriam-Webster*. [Online] Available at: <https://www.merriam-webster.com/>

- MetOffice , 2020. *The Met Office Hadley Centre is one of the UK's foremost climate change research centres.* [Online]
Available at: <https://www.metoffice.gov.uk/weather/climate/met-office-hadley-centre/index>
- Microsoft, 2022. *Microsoft Excel.* [Online]
Available at: <https://www.microsoft.com/en-ww/microsoft-365/excel>
- Minh, N. D., Nguyen, N. D. & Cuong, P. K., 2019. Applying Lean Tools and Principles to Reduce Cost of Waste Management: An Empirical Research in Vietnam. *Management and Production Engineering Review*, pp. Volume 10, Number 1, March 2019, pp. 37–49, DOI: 10.24425/mper.2019.128242.
- Morais, H., 2017. Economic Benefits of Gender Equality in the EU. *Intereconomics*, pp. Volume 52, 2017 · Number 3 · pp. 178–183 .
- Morelli, J., 2011. Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals. *Sustainability*, pp. Vol. 1: Iss. 1, Article 2, DOI: 10.14448/jes.01.0002.
- Mylena, A., Nigenda, G., Méndez, O. & Knaul, F., 2003. Desperdicio de recursos en el sistema de. *Caleidoscopio de la Salud. De la Investigación a las Políticas y de las Políticas a la Acción*, pp. pp. 125-134, <https://ssrn.com/abstract=2053882>.
- NASA, 2019. *Global climate change - Vital signs of the planet.* [Online]
Available at: <https://climate.nasa.gov/evidence/>
- National Geographic España, 2023. *2022 ya ha entrado numeros rojos materia sostenibilidad.* [Online]
Available at: https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/2022-ya-ha-entrado-numeros-rojos-materia-sostenibilidad_18629#:~:text=La%20humanidad%20necesitar%C3%ADa%2C%20en%202022,recursos%20naturales%20a%20nivel%20global.
- National Geographic, 2016. *Word History; Great Civilization.* Willard: National Geographic Learning.
- NOAA, 2023. *Historical El Niño/ La Niña episodes (1950-present) > Description of Changes to ONI.* [Online]
Available at: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_change.shtml
- NOAA, 2023. *National Centers for Environmental Information.* [Online]
Available at: <https://www.climate.gov/>
- Nuñez, C., 2019. *Deforestation explained,* <https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/deforestation/>: National Geographic.
- OECD, 2012. *OECD Environmental: The consequences of inaction,* https://read.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-environmental-outlook-to-2050_9789264122246-en#page1: OECD.
- OECD, 2020. *Nuestra Proyección mundial.* [En línea]
Available at: <http://www.oecd.org/acerca/miembros-y-socios/>
- OECD, 2023. *OECD Stats.* [Online]
Available at: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PDB_LV
- Ogryzek, M., 2023. The Sustainable Development Paradigm. *GEOMATICS AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING*, pp. Volume 17, Number 1, <https://doi.org/10.7494/geom.2023.17.1.5>.
- Oluwadamilola, A., 2016. Gender Equality and Gender Equity: An Overview of Nigeria. *International Journal of Research Science and Management*, pp. <http://www.ijrsm.com/issues%20pdf%20file/Archive-2016/December-2016/3.pdf>.

- OMM, 2020. *Historia de la Organización Meteorológica Internacional*. [En línea] Available at: <https://public.wmo.int/es/acerca-de-la-omm/quienes-somos/historia-de-la-organizacion-meteorologica-internacional>
- Otoo, F. N. K., 2019. Human resource development (HRD) practices and banking industry effectiveness: The mediating role of employee competencies. *European Journal of Training and Development*, pp. <https://doi.org/10.1108/EJTD-07-2018-0068>.
- Ovseiko, P. V., Taylor, M., Gilligan, R. E. & Birks, J., 2020. Effect of Athena SWAN funding incentives on women's research leadership. *British Medical Journal*, p. 371 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.m3975>.
- Pacheco, L., Lobo, C. & Maldonado, I., 2022. Do ISO Certifications Enhance Internationalization? The Case of Portuguese Industrial SMEs. *Sustainability*, pp. 14, 1335.
- Palvalin, M., 2019. What matters for knowledge work productivity?. *Employee Relations*, pp. ISSN: 0142-5455.
- Pang, K. & Lu, C.-S., 2018. Organizational motivation, employee job satisfaction and organizational performance. *Maritime Business Review*, pp. 3, pp. 36-52.
- Piani, R. et al., 2017. INCENTIVE ACTIONS FOR GIRLS AGED 11 TO 17 AT STEM: A BRAZILIAN CASE. *10th annual International Conference of Education, Research and Innovation*, p. DOI:10.21125/iceri.2017.2278.
- PNUD, 2006. *Informe sobre Desarrollo Humano: Más allá de la Escasez: Poder, Pobreza y la Crisis Mundial del Agua*, New York: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- PNUD, 2020. *Transformar Nuestro Mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, Buenos Aires: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- PNUMA, 2000. *Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono*, Montreal: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Pourvaziry, Z., Khorasgani, G. H., Modiri, M. & Farsijani, H., 2020. Designing a Sustainable World Class Manufacturing Model in the Automotive Industry in Iran. *Tehnički glasnik*, pp. Vol. 14 No. 2, 2020, <https://doi.org/10.31803/tg-20200131192955>.
- Prasetyo, E., 2019. The reliability of entrepreneurial productivity as driver of the economic growth and employment. *International Journal of Entrepreneurship*, p. 23.
- Rajic, M. N., Maksimovic, R. M. & Milosavljevic, P., 2022. Energy Management Model for Sustainable Development in Hotels within WB6. *Sustainability*, pp. 14, 16787. <https://doi.org/10.3390/su142416787>.
- Reddy, J. S. K. P. C., 2016. On Science & the Perception of Reality. *Journal of Consciousness Exploration & Research*, pp. Volume 7 | Issue 7 | pp. 584-587, https://www.researchgate.net/publication/305984994_On_Science_the_Perception_of_Reality.
- Revilla, M. A., Saris, W. E. & Krosnick, J. A., 2013. Choosing the Number of Categories in Agree–Disagree Scales. *Sociological Methods and Reserch*, p. <https://doi.org/10.1177/0049124113509605>.
- Richter, T. & Medunic, A., 2020. Sustainability and change in automotive industry. *Halmstad University*, pp. <http://hh.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1437585&dswid=-4302>.
- Rodriguez, M., 2022. Trazando nuevas rutas en común: un estado del arte de las alianzas para el desarrollo sostenible. *Responsabilidad social empresarial y sostenibilidad*, pp. Vol. 33 Núm. 88 (2023), <https://doi.org/10.15446/innovar.v33n88.106255>.
- Rodríguez, R. & Madrid, A., 2021. The effect of green strategies and eco-innovation on Mexican automotive industry sustainable and financial performance: Sustainable supply chains as a mediating variable. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, p. 29:779–794.

- Rozansky, R., 2020. An Innovation Agenda for Advanced Renewable Energy Technologies. *Information Technology & Innovation Foundation*.
- Sach, J. et al., 2020. *The Sustainable Development Goals and COVID-19*. *Sustainable Development 2020*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Santilli, M. et al., 2005. Tropical Deforestation and the Kyoto Protocol. *Climatic Change* 71, p. 267–276.
- Sarkodie, S. A. et al., 2019. Environmental sustainability assessment using dynamic Autoregressive-Distributed Lag simulations—Nexus between greenhouse gas emissions, biomass energy, food and economic growth. *Science of the Total Environment*, pp. 668, 318-332, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.432>.
- SCImago, 2021. *SCImago Journal & Country Rank [Portal]*. [Online] Available at: <http://www.scimagojr.com>
- Scott, M., 2009. *Green Economics: An Introduction to Theory, Policy and Practice*. London: Earthscan .
- Secretaría de Economía, 2012. *Industria Automotriz*, s.l.: Secretaría de Economía.
- Seiple, T., Coleman, A. & Skaggs, R., 2017. Municipal wastewater sludge as a sustainable bioresource in the. *Journal of Environmental Management*, pp. 197, 673-680; <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.04.032>.
- SEMARNAT, 2020. *Qué es la huella ecológica*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/que-es-la-huella-ecologica?idiom=es>
- Silveira, A. & Sacker, J., 2013. Proyecto educativo de ciudad:. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, pp. vol. 4, núm. 2, pp. 62-69, <https://www.redalyc.org/pdf/5177/517751544007.pdf>.
- Sisodia, R., Sheth, J. & Wolfe, D., 2014. *Firms of Endearment: How World-Class Companies Profit from Passion and Purpose*. Upper Saddle River: Pearson Education LTD..
- Smith, A. D., 2005. *The Problem of Perception*. s.l.: Motilal Banarsidass Publishe.
- Son, H., Kim, M. & Kim, J.-K., 2022. Sustainable process integration of electrification technologies with industrial energy systems. *Energy*, pp. Volume 239, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122060>.
- Sousa, C. & Matos, A., 2022. Quality Management Systems: correlation study. *Gestion y Produccion*, pp. 29, e7921 - <https://doi.org/10.1590/1806-9649-2022v29e7921>.
- SSI, 2020. *Sustainable Society Index - your compass to sustainability*. [En línea] Available at: <http://www.ssindex.com/ssi/framework/>
- Statologos, 2022. *La prueba de Breusch-Pagan: definición y ejemplo*. [En línea] Available at: <https://statologos.com/prueba-pagana-breusch/>
- Statista, 2022. *Automotive industry worldwide - statistics & facts*, Published by Mathilde Carrier: Statista.
- Subrahmanian, R., 2005. Gender equality in education: Definitions and measurements. *International Journal of Educational Development* 25, p. 395–407.
- The Club of Rome, 2020. *About Us*. [Online] Available at: <https://clubofrome.org/>
- Toynbee, A., 1956. *The Industrial Revolution*. Boston: The Beacon Press.
- Tramošljika, B., Blecich, P., Bonefacic, I. & Glazar, V., 2021. Advanced Ultra-Supercritical Coal-Fired Power Plant with Post-Combustion Carbon Capture: Analysis of Electricity Penalty and CO2 Emission Reduction. *Sustainability*, pp. 13, 801. <https://doi.org/10.3390/su13020801>.
- Trianni, A., Cagno, E. & Neri, A., 2019. Measuring industrial sustainability performance: Empirical evidence from Italian and German manufacturing Small & Medium Enterprises. *Journal of Cleaner Production*.

- UN Population, 2020. *Department of Economic and Social Affairs*. [Online]
Available at: <https://population.un.org/wpp/>
- UN, 1948. *The International Bill of Human Rights: Universal Declaration of Human Rights*, <https://www.ohchr.org/Documents/Publications/Compilation1.1en.pdf>: United Nations.
- UN, 1987. *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: "Nuestro futuro común"*. s.l., Naciones Unidas.
- UN, 2000. *Millenium Declaration*, New York - <https://undocs.org/en/A/RES/55/2>: United Nations.
- UN, 2015. *ONU Asamblea General*. [En línea]
Available at: <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>
- UN, 2020. *ONU75: El Futuro que Queremos, la ONU que Necesitamos*, https://www.unodc.org/mexicoandcentralamerica/es/webstories/2020/09_21_ONU75.html: Naciones Unidas.
- UN, 2020. *Peace, dignity and equality on a healthy planet*. [En línea]
Available at: <https://www.un.org/en/>
- UN, 2020. *UN Report: Nature's Dangerous Decline 'Unprecedented'; Species Extinction Rates 'Accelerating'*. [Online]
Available at: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/05/nature-decline-unprecedented-report/>
- UN, 2020. *United Nations Department of Global Communications*. [Online]
Available at: https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2019/01/SDG_Guidelines_AUG_2019_Final.pdf
- UN, 2021. *Achieve gender equality and empower all women and girls*. [Online]
Available at: <https://sdgs.un.org/goals/goal5>
- UN, 2021. *Peace, dignity and equality*. [Online]
Available at: <https://www.un.org/en/universal-declaration-human-rights/>
- UN, 2022. *Theme Report on Energy Transition - Towards the Achivement of SDG 7 and Net-Zero Emissions*, s.l.: United Nations.
- UN, 2023. *Acción por el clima*. [En línea]
Available at: <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>
- UN, 2023. *Objetivos de desarrollo sostenible*. [Online]
Available at: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- UNCED, 1992. *The United Nations Conference on Enviroment and Development*, Rio de Janeiro: United Nations.
- UNCHE, 2020. *United Nations Conference on the Human Environment (Stockholm Conference)*. [Online]
Available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/humanenvironment>
- UNDP, 1990. *Human Development Report*, New York: Oxford University Press.
- UNDP, 2022. *Human Development*, New York: UNDP.
- UNDPI, 2019. *Creciendo a un ritmo menor, se espera que la población mundial alcanzará 9.700 millones en 2050 y un máximo de casi 11.000 millones alrededor de 2100: Informe de la ONU*, New York: United Nations Department of Public Information.
- UNEP, 2020. *United Nations Environment Programme*. [Online]
Available at: <https://www.unep.org/>

- UNFCCC, 2020. *What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?*. [Online] Available at: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>
- UNHCR, 2020. *Escasez de agua en el mundo: causas y consecuencias*. [En línea] Available at: https://eacnur.org/blog/escasez-agua-en-el-mundo-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/
- UNICEF, 2020. *Gender equality overview*. [Online] Available at: <https://data.unicef.org/topic/gender/overview/>
- UNICEF, 2020. *The State of the World's Children*. [Online] Available at: <https://www.unicef.org/sowc2017/>
- USGSRP, 2020. *Past and Projected Changes in Global Sea Level Rise*. [Online] Available at: <https://data.globalchange.gov/report/nca3/chapter/our-changing-climate/figure/past-and-projected-changes-in-global-sea-level-rise>
- Vinante, C., Sacco, P., Orzes, G. & Borgianni, Y., 2020. Circular economy metrics: Literature review and company-level classification framework. *Journal of Cleaner Production*, p. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125090>.
- Violeta, S., Ileana, G., Jonel, S. & Dumitru, N., 2020. Influences of the Industry 4.0 Revolution on the Influences of the Industry 4.0 Revolution on the. *Sustainability*, pp. 12, 4035; doi:10.3390/su12104035.
- Waas et al, T., 2011. Sustainable Development: A Bird's Eye View. www.mdpi.com/journal/sustainability.
- Wall, W. P., Khalid, B., Urbanski, M. & Kot, M., 2021. Factors Influencing Consumer's Adoption of Renewable Energy. *Energies*, pp. 14(17), 5420; <https://doi.org/10.3390/en14175420>.
- WBG, 2020. *Poverty and Shared Prosperity 2020: Reversals of Fortune*, Washington: International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.
- Weart, S. R., 2008. *The Discovery of Global Warming*. London: Harvard University Press.
- WEC, 2020. *World Energy Perspective 2019*. [Online] Available at: https://www.worldenergy.org/assets/downloads/WEC_J1143_CostofTECHNOLOGIES_021013_WEB_Final.pdf
- WEF, 2020. *Global Gender Gap Report 2020*, Cologny/Geneva - http://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2020.pdf: World Economic Forum.
- Wellbrock, W., Ludin, D., Röhrle, L. & Gerstlberger, W., 2020. Sustainability in the automotive industry, importance of and impact on automobile interior – insights from an empirical survey. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, pp. 5:10, <https://doi.org/10.1186/s40991-020-00057-z>.
- WMO, 2022. *Greenhouse Gas Concentrations in Atmosphere Reach Yet Another High*, <https://unfccc.int/news/greenhouse-gas-concentrations-in-atmosphere-reach-yet-another-high>: World Meteorological Organization.
- Woolley, E., Luo, Y. & Simeone, A., 2018. Industrial waste heat recovery: A systematic approach. *Sustainable Energy Technologies and Assessment*, pp. 29, 50-59, <https://doi.org/10.1016/j.seta.2018.07.001>.
- WRI, 2020. *Water*. [Online] Available at: <https://www.wri.org/our-work/topics/water>
- WWF, 2020. *Deforestation and Forest Degradation*. [Online] Available at: <https://www.worldwildlife.org/threats/deforestation-and-forest-degradation>

- WWF, 2020. *Huella ecológica*. [En línea]
Available at: <https://www.wwf.org.co/?229933/Huella->
- Yavas, O., Savran, E., Nalbur, B. E. & Karpat, F., 2022. Energy and Carbon Loss Management in an Electric Bus Factory for Energy Sustainability. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, pp. Vol. SP-2, pp. 97-110.
- Yildirim, E. & Misirdali, F., 2017. The Perspective of the Automotive Industry on Sustainability: Case of Kütahya. *European Journal of Business and Management*, pp. Vol.9, No.33, 2017, ISSN 2222-1905 (Paper) ISSN 2222-2839 (Online).
- Yumashev, A., Slusarczyk, B., Kondrashev, S. & Mikhaylov, A., 2020. Global Indicators of Sustainable Development: Evaluation of the Influence of the Human Development Index on Consumption and Quality of Energy. *Energies*, pp. 13, 2768; doi:10.3390/en13112768.
- Zimon, D., Jurgilewicz, M. & Ruszel, M., 2020. Influence of implementation of the iso 50001 requirements on performance of SSCM. *International Journal for Quality Research* , pp. 15(3) 713–726 ISSN 1800-6450 .

Anexo 1: Validación de contenido

a) Validación de expertos académicos:

Expertos académicos de postgrado	Resumen de actividades
Doctor Joel Mendoza Gómez Profesor-Investigador de FACPYA	Recomendaciones metodológicas derivadas de la generación del marco teórico. Se programo una reunión de discusión de definiciones y operacionalización.
Doctor Jesús Fabian López Pérez Profesor-Investigador de FACPYA	Recomendaciones referentes a el costo beneficio de la cantidad de preguntas, comentarios sobre el beneficio de tener preguntas abiertas o escala tipo Likert. Se programaron múltiples reuniones.
Doctora Martha del Pilar García Profesor-Investigador de FACPYA	Recomendaciones y vinculación con otros expertos, se comentaron y discutieron todos los ítems del cuestionario. Se programo una reunión.
Doctor Juan Patricio Galindo Mora Profesor-Investigador de FACPYA	Revisión de cuestionario, operacionalización y la estrategia. Se programo una reunión.
Eira Maldonado Profesional de sistemas de gestión	Estudiante de doctorado en filosofía. Proporciono retroalimentación de los ítems, se puede subrayar que recomendar reducir la cantidad de preguntas de manera significativa.

b) Validación con expertos de los clústeres:

Expertos de los clústeres Automotrices	Resumen de actividades
Luis Alberto González Olvera Director General del Clúster Automotriz de San Luis Potosí	Recomendaciones de confidencialidad y coherencia de los ítems. Se programo una reunión.
Mónica Rodríguez Subdirección técnica Clúster Automotriz de Nuevo León	Recomendaciones de confidencialidad y coherencia de los ítems. Se programo una reunión.
Luis Héctor Castro Guardiola Coordinador del comité de sostenibilidad y energía del Clúster Automotriz de Nuevo León	Recomendaciones de confidencialidad y coherencia de los ítems. Se programo una reunión. Soporte en la operacionalización de la encuesta en campo.
Ricardo Uribe González Coordinador del comité de sostenibilidad y energía del Clúster Automotriz de Coahuila	Recomendaciones de confidencialidad y coherencia de los ítems. Se programo una reunión. Soporte en la operacionalización de la encuesta en campo.

c) Prueba de relevancia y concordancia

Expertos de los clústeres Automotrices	Resumen de actividades
Minerva Alaffa Flores Profesora de Ciencias Naturales	Relevancia y concordancia. Se programo una reunión.
Gabriela Merinos Profesional de sostenibilidad	Relevancia y concordancia. Se programo una reunión.
Ana Ruth Salinas Acosta Gerente de proyectos	Relevancia y concordancia. Se programo una reunión.
Edgar Sandoval Ingeniero Químico Profesional de Energía y Medio Ambiente	Relevancia y concordancia. Se programo una reunión.
Aranza Gómez Ingeniero Mecánico y Eléctrico Profesional de Energía y Medio Ambiente	Relevancia y concordancia. Se programo una reunión.

Prueba de validez de contenido
<p>Instrucciones: sea usted bienvenido a formar parte de esta investigación. A continuación, algunas sugerencias para el llenado del cuestionario. Favor de leer detenidamente. El cuestionario le tomara alrededor de 30 minutos. Favor de leer detenidamente, consta de 2 secciones, la validación de concordancia y validación de relevancia.</p> <p>Concordancia: Conteste anotando en la línea que antecede a cada Ítem o pregunta el número que de la lista de definiciones que mejor se relacione a la definición de la tabla definiciones de los constructos, solo deberá asignar una respuesta. Cada constructo es representado por un número del 1 a la 8. Los ítems y definiciones estar listadas de modo aleatorio.</p> <p>Relevancia: Conteste anotando en la casilla Relevancia que procede a cada grupo de ítems con el número que usted considere de acuerdo a las respuestas anexas (1 Irrelevante, 2 Poco relevante, 3 Relevante y 4 Muy relevante) tratando de evaluar la importancia que tiene el ítem para explicar la definición de cada uno de los constructos.</p>

Definiciones de los constructos		
No.	Constructo	Definición
1	Implementar certificaciones ISO tradicionales y 50001 (X ₁)	Certificaciones internacionales que ayudan a encontrar estandarización de los sistemas administrativos en temas como las certificaciones tradicionales de calidad (ISO 9001, del ambiente (ISO 14001, de seguridad y salud; y también la nueva certificación de energía (ISO 50001).
2	Usar energía eléctrica renovable y limpia (X ₄)	Siendo la energía renovable limpia el tipo de tecnología energética que usa energía que se renueva más rápido de lo que se consume, es decir, se recupera a un ritmo más rápido que el consumo, de bajo nivel de emisiones. El uso de energía renovable limpia es la proporción de esta energía contra la no renovable, además, este uso tiene estrecha relación a la concientización, regulación política, plan de sostenibilidad en las plantas y otros factores promotores como el costo y disponibilidad.
3	Promover la	Promover la igualdad de género es procurar igualdad de cantidad o

	igualdad de género en posiciones jerárquicas altas, medias y bajas (X ₂)	proporción de miembros del género masculino o femenino en posiciones jerárquicas altas, medias y bajas.
4	Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión (X ₅)	La reducción de emisiones de dióxido de carbono por combustión son los esfuerzos realizados por las plantas de la industria automotriz para alinearse objetivos de sostenibilidad internacionales. Implementando proyectos o sistemas de reducción de emisiones de dióxido de carbono el cual es un gas de efecto invernadero liberados por los procesos productivos humanos especialmente los industriales, particularmente por la quema de combustibles fósiles, como el gas natural.
5	Mejorar el desempeño productivo del personal (X ₆)	La definición conceptual para este trabajo de desempeño productivo del personal es la manera en que se mide sus salidas. Algunas de estas salidas son su eficiencia en tiempo, su calidad. Pero este desempeño está fuertemente relacionado a otros factores subjetivos como las habilidades, la experiencia, la educación, conociendo, motivaciones, satisfacción de trabajo, mejoramiento del desempeño, ausentismo y jornadas muy largas de trabajo.
6	Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional, el entrenamiento y el estándar de vida (X ₃)	Desarrollo humano es el grado la esperanza de vida, acceso a conocimiento y nivel de la calidad de vida de un individuo. Puede ser medida con los criterios: Educación, Estándar de vida, Esperanza de vida. La esperanza de vida se puede operacionalizar en relación a la seguridad ocupacional en el trabajo.
7	Mejorar la adopción de la sostenibilidad (Y)	Es la generación de desarrollo de plazo indefinidamente largo; de riqueza económica, producción de bajo impacto ambiental y un trato socialmente responsable a empleados, comunidades y clientes. Tiene tres dimensiones la sostenibilidad económica, sostenibilidad social y la sostenibilidad ambiental; para lograr la adopción de la sostenibilidad el balance entre las tres dimensiones tiene que ser equivalente.
8	Reducir el desperdicio de recursos materiales sólidos (X ₇)	La reducción de desperdicios materiales sólidos en las plantas de la industria automotriz son las acciones de reciclaje, reúso, reducción los materiales, recursos sobrantes o remanentes del proceso productivo de la planta; valiéndose de estrategias como la administración de desperdicios, la económica circular o procesos como la evaluación de ciclo de vida de productos y procesos (LCA).

Cuestionario de concordancia	
Ítem	Inciso
La planta practica un trato socialmente responsable con sus empleados.	
¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos altos?	
El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos bajos.	
El uso del tiempo extra en la planta no está en un nivel que afecta la productividad.	
¿Cómo es la preferencia de hombres y mujeres por las posiciones de niveles jerárquicos medios? Ej. de posiciones de nivel medio: supervisores, profesionistas.	
El nivel de madurez del sistema de gestión de calidad ISO 90001 o IATF 16949 en la planta es óptimo.	
En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos altos.	
Entiendo por completo el concepto desarrollo sostenible/sustentable y sus	

dimensiones económica, social y ambiental.	
Los empleados pueden un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos medios.	
El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos altos.	
Creo que los empleados en mi planta tienen la cultura, actitud, conciencia y comportamientos adecuados para la óptima adopción de la sostenibilidad.	
En la planta se reconoce a la descarbonización como la solución contra el calentamiento global causado por la industria.	
En la planta se impulsan estudios evaluación de ciclo de vida de producto y proceso.	
En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos bajos.	
En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas como cambio climático.	
En la planta se concientiza acerca de la diferencia entre energía eléctrica de origen renovable y no renovable.	
Los empleados alcanzar un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos bajos.	
En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas de los altos costos energía.	
La planta desarrolla sus productos de bajo impacto ambiental.	
La planta se conduce siempre con ética en los negocios.	
En la planta se concientiza acerca de que dióxido de carbono es uno de los gases de efecto invernadero que ocasiona el cambio climático.	
En la planta se promueven proyectos de reducción de desperdicios que se ponen a disposición de terceros.	
En la planta se promueven las acciones de reciclaje de materiales sólidos.	
En la planta se promueve la descarbonización con proyectos de reducción de consumo de gas natural.	
¿Cómo es la preferencia de hombres y mujeres por las posiciones de niveles jerárquicos altos? Ej. de posiciones de nivel alto: gerentes, directores.	
Entiendo por completo el concepto desarrollo sostenible/sustentable y sus dimensiones económica, social y ambiental.	
En la planta existen intercambios de materiales entre la planta y otras organizaciones externas para otro uso.	
Las acciones sostenibilidad social en la planta permiten que tener un entorno de igualdad social, inclusión y respeto; por los empleados y las comunidades.	
En la planta se promueve la descarbonización con proyectos de electrificación de sistemas térmicos que usan combustible.	
El ambiente de trabajo es adecuado para el desempeño del trabajo.	
¿Cómo es la preferencia de hombres y mujeres por las posiciones de nivel jerárquicos bajos? Ej. de posiciones de nivel bajo: operadores sindicalizados.	
Los empleados alcanzar un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos altos.	
La planta propicia un entorno de respeto con la comunidad.	
En la planta se promueven las acciones reducción de uso materiales sólidos.	
El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos medios.	
La planta usa sistemas productivos de bajo impacto ambiental.	
¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos bajos?	
Las competencias de los empleados son adecuadas para desempeñar el trabajo.	
La planta motiva adecuadamente a sus empleados para que se desempeñen de la mejor manera su trabajo.	

La planta cuenta con finanzas sanas.	
En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas de escasez de energía.	
El nivel de madurez del sistema de gestión de energía ISO 50001 en la planta es óptimo.	
¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos medios?	
¿Cuál es la proporción de energía renovable y no renovable de la planta?	
En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos medios.	
En la planta existe un plan de desarrollo sostenible.	
En la planta se promueven las acciones de reúso de materiales sólidos.	
El nivel de madurez del sistema de gestión ambiental ISO 14001 en la planta es óptimo.	
En la planta tiene un sistema de administración de desperdicios bien implementado.	
¿Cuál es la proporción de reducción de emisiones de dióxido de carbono que su planta ha logrado?	
En la planta no existen problemas de ausentismo que afectan la productividad.	
El nivel de madurez sistema de gestión de salud ocupacional y seguridad ISO 45001 (u otro equivalente) en la planta es óptimo.	
La habilidad de los empleados de la planta es adecuada para el desempeño del trabajo.	

Cuestionario de relevancia		
No	Ítems:	Relevancia:
Mejorar la adopción de la sostenibilidad:		
1	En la planta existe un plan de desarrollo sostenible.	
2	La planta cuenta con finanzas sanas.	
3	La planta se conduce siempre con ética en los negocios.	
4	La planta practica un trato socialmente responsable con sus empleados.	
5	La planta propicia un entorno de respeto con la comunidad.	
6	La planta usa sistemas productivos de bajo impacto ambiental.	
7	La planta desarrolla sus productos de bajo impacto ambiental.	
8	Entiendo por completo el concepto desarrollo sostenible/sustentable y sus dimensiones económica, social y ambiental.	
9	Creo que los empleados en mi planta tienen la cultura, actitud, conciencia y comportamientos adecuados para la óptima adopción de la sostenibilidad.	
10	Entiendo por completo el concepto desarrollo sostenible/sustentable y sus dimensiones económica, social y ambiental.	
11	Las acciones sostenibilidad social en la planta permiten que tener un entorno de igualdad social, inclusión y respeto; por los empleados y las comunidades.	
Implementar certificaciones ISO:		
1	El nivel de madurez del sistema de gestión de calidad ISO 90001 o IATF 16949 en la planta es óptimo.	

2	El nivel de madurez sistema de gestión de salud ocupacional y seguridad ISO 45001 (u otro equivalente) en la planta es óptimo.	
3	El nivel de madurez del sistema de gestión ambiental ISO 14001 en la planta es óptimo.	
4	El nivel de madurez del sistema de gestión de energía ISO 50001 en la planta es óptimo.	
Promover la igualdad de género:		
1	¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos altos?	
2	¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos medios?	
3	¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos bajos?	
4	¿Cómo es la preferencia de hombres y mujeres por las posiciones de niveles jerárquicos altos? Ej. de posiciones de nivel alto: gerentes, directores.	
5	¿Cómo es la preferencia de hombres y mujeres por las posiciones de niveles jerárquicos medios? Ej. de posiciones de nivel medio: supervisores, profesionistas.	
6	¿Cómo es la preferencia de hombres y mujeres por las posiciones de nivel jerárquicos bajos? Ej. de posiciones de nivel bajo: operadores sindicalizados.	
Impulsar el desarrollo humano		
1	El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos altos.	
2	El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos medios.	
3	El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos bajos.	
4	En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos altos.	
5	En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos medios.	
6	En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos bajos.	
7	Los empleados alcanzar un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos altos.	
8	Los empleados pueden un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos medios.	
9	Los empleados alcanzar un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos bajos.	

Usar de energía eléctrica renovable y limpia		
1	En la planta se concientiza acerca de la diferencia entre energía eléctrica de origen renovable y no renovable.	
2	En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas como cambio climático.	
3	En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas de escasez de energía.	
4	En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas de los altos costos energía.	
5	¿Cuál es la proporción de energía renovable y no renovable de la planta?	
Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión		
1	En la planta se concientiza acerca de que dióxido de carbono es uno de los gases de efecto invernadero que ocasiona el cambio climático.	
2	En la planta se reconoce a la descarbonización como la solución contra el calentamiento global causado por la industria.	
3	En la planta se promueve la descarbonización con proyectos de electrificación de sistemas térmicos que usan combustible.	
4	En la planta se promueve la descarbonización con proyectos de reducción de consumo de gas natural.	
5	¿Cuál es la proporción de reducción de emisiones de dióxido de carbono que su planta ha logrado?	
Mejorar el desempeño productivo del personal		
1	En la planta no existen problemas de ausentismo que afectan la productividad.	
2	El uso del tiempo extra en la planta no está en un nivel que afecta la productividad.	
3	La habilidad de los empleados de la planta es adecuada para el desempeño del trabajo.	
4	Las competencias de los empleados son adecuadas para desempeñar el trabajo.	
5	La planta motiva adecuadamente a sus empleados para que se desempeñen de la mejor manera su trabajo.	
6	El ambiente de trabajo es adecuado para el desempeño del trabajo.	
Reducir de desperdicio de recursos materiales solidos		
1	En la planta se promueven las acciones de reciclaje de materiales sólidos.	
2	En la planta se promueven las acciones de reúso de materiales sólidos.	
3	En la planta se promueven las acciones reducción de uso materiales sólidos.	
4	En la planta existen intercambios de materiales entre la planta y otras organizaciones externas para otro uso.	
5	En la planta se promueven proyectos de reducción de desperdicios que se ponen a disposición de terceros.	

6	En la planta se impulsan estudios evaluación de ciclo de vida de producto y proceso.	
7	En la planta tiene un sistema de administración de desperdicios bien implementado.	

d) Resultados de la prueba de validez:

Concordancia								IC	Relevancia						IR
Variable	Item	Referencia	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	Juez 5		Referencia	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	Juez 5	
Y	1	7	7	7	7	7	7	1.0	4	4	3	4	4	3	0.9
Y	2	7	6	7	7	7	7	0.8	4	3	4	4	4	4	1.0
Y	3	7	7	6	7	7	7	0.8	4	4	4	4	4	4	1.0
Y	4	7	7	6	7	7	7	0.8	4	4	4	4	3	4	1.0
Y	5	7	7	7	7	7	7	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
Y	6	7	7	7	7	7	2	0.8	4	4	3	4	4	4	1.0
Y	7	7	7	7	7	7	8	0.8	4	4	4	4	4	4	1.0
Y	8	7	6	5	6	7	7	0.4	4	2	3	2	2	3	0.6
Y	9	7	6	6	7	6	6	0.2	4	2	3	2	2	2	0.6
Y	10	7	7	5	7	4	5	0.4	4	3	3	2	2	1	0.6
Y	11	7	4	7	5	7	7	0.6	4	1	2	2	3	2	0.5
X ₁	1	1	1	1	1	1	1	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₁	2	1	1	1	1	1	1	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₁	3	1	1	1	1	1	1	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₁	4	1	1	1	1	1	1	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₂	1	3	3	3	3	3	3	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₂	2	3	3	3	3	3	3	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₂	3	3	3	3	3	3	3	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₂	4	3	3	3	3	2	2	0.6	4	2	2	3	2	2	0.6
X ₂	5	3	3	3	3	2	2	0.6	4	2	2	3	2	2	0.6
X ₂	6	3	3	3	3	2	2	0.6	4	2	2	3	2	2	0.6
X ₃	1	6	6	6	6	6	1	0.8	4	4	4	3	4	3	0.9
X ₃	2	6	6	6	6	6	1	0.8	4	4	4	3	4	3	0.9
X ₃	3	6	6	6	6	6	1	0.8	4	4	4	3	4	3	0.9
X ₃	4	6	6	6	6	6	5	0.8	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₃	5	6	6	6	6	6	5	0.8	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₃	6	6	6	6	6	6	5	0.8	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₃	7	6	6	6	6	6	6	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0

X ₃	8	6	6	6	6	6	6	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₃	9	6	6	6	6	6	6	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₄	1	2	2	2	2	2	2	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₄	2	2	2	2	2	2	2	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₄	3	2	2	2	2	2	2	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₄	4	2	2	2	2	2	2	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₄	5	2	2	2	2	2	2	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₅	1	4	4	4	4	4	4	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₅	2	4	4	4	4	4	4	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₅	3	4	4	4	4	4	4	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₅	4	4	4	4	4	4	4	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₅	5	4	4	4	4	4	4	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₆	1	5	5	5	5	5	5	1.0	4	3	3	3	3	4	0.8
X ₆	2	5	5	5	5	5	5	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₆	3	5	5	5	5	5	5	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₆	4	5	5	5	5	5	5	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₆	5	5	5	5	5	5	5	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₆	6	5	5	5	5	5	5	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₇	1	8	8	8	8	8	8	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₇	2	8	8	8	8	8	8	1.0	3	2	2	3	3	2	0.6
X ₇	3	8	8	8	8	8	8	1.0	3	2	2	3	3	2	0.6
X ₇	4	8	8	8	8	8	8	1.0	3	2	2	3	3	2	0.6
X ₇	5	8	8	8	8	8	8	1.0	4	4	4	3	4	4	1.0
X ₇	6	8	8	8	8	8	8	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0
X ₇	7	8	8	8	8	8	8	1.0	4	4	4	4	4	4	1.0

El índice de concordancia se calculó de acuerdo con lo siguiente. Si los resultados de los jueces son iguales a la respuesta esperada, se suman en un contador y este se divide entre la cantidad total de jueces que participaron. Los menores a 0.7 se eliminaron.

El índice de relevancia se calculó de acuerdo con la siguiente fórmula. Se calcula el promedio de las respuestas (de 1 a 4) de todos los jueces y se divide entre el resultado máximo esperado 4. Los menores a 0.7 se eliminaron.

Por recomendación de expertos se eliminó la estratificación jerárquica para la variable de desarrollo humano integrando las jerarquías en un constructo en el

análisis de regresión. Ya que al igual que la otra variable social de igualdad de género. Estaban estratificadas por nivel jerárquico alto, medio y bajo.

También se eliminaron las preguntas que no son de tipo percepción de escala Likert 1-5 para no generar confusión en el encuestado y en modelo de regresión para no agregar complejidad al constructo.

Anexo 2: Ítems finales

Ítem	Construido después de la prueba piloto	No.	Ítem
1	Y	IY ₁	En la planta existe un plan de desarrollo sostenible.
2		IY ₂	La planta cuenta con finanzas sanas.
3		IY ₃	La planta se conduce siempre con ética en los negocios.
4		IY ₄	La planta practica un trato socialmente responsable con sus empleados.
5		IY ₅	La planta propicia un entorno de respeto con la comunidad.
6		IY ₆	La planta usa sistemas productivos de bajo impacto ambiental.
7		IY ₇	La planta desarrolla sus productos de bajo impacto ambiental.
8	X _{1A}	IX ₁₁	El nivel de madurez del sistema de gestión de calidad ISO 90001 o IATF 16949 en la planta es óptimo.
9		IX ₁₂	El nivel de madurez sistema de gestión de salud ocupacional y seguridad ISO 45001 (u otro equivalente) en la planta es óptimo.
10		IX ₁₃	El nivel de madurez del sistema de gestión ambiental ISO 14001 en la planta es óptimo.
11	X _{1B}	IX ₁₄	El nivel de madurez del sistema de gestión de energía ISO 50001 en la planta es óptimo.
12	X _{2A}	IX ₂₁	¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos altos?
13	X _{2B}	IX ₂₂	¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos medios?
14	X _{2C}	IX ₂₃	¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos bajos?
15	X _{3A}	IX ₃₁	El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos altos.
16		IX ₃₂	El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos medios.
17		IX ₃₃	El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos bajos.
18	X _{3B}	IX ₃₄	En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos altos.

19		IX ₃₅	En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos medios.
20		IX ₃₆	En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos bajos.
21	X _{3c}	IX ₃₇	Los empleados alcanzar un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos altos.
22		IX ₃₈	Los empleados pueden un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos medios.
23		IX ₃₉	Los empleados alcanzar un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos bajos.
24	X ₄	IX ₄₁	En la planta se concientiza acerca de la diferencia entre energía eléctrica de origen renovable y no renovable.
25		IX ₄₂	En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas como cambio climático.
26		IX ₄₃	En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas de escasez de energía.
27		IX ₄₄	En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas de los altos costos energía.
28	X ₅	IX ₅₁	En la planta se concientiza acerca de que dióxido de carbono es uno de los gases de efecto invernadero que ocasiona el cambio climático.
29		IX ₅₂	En la planta se reconoce a la descarbonización como la solución contra el calentamiento global causado por la industria.
30		IX ₅₃	En la planta se promueve la descarbonización con proyectos de electrificación de sistemas térmicos que usan combustible.
31		IX ₅₄	En la planta se promueve la descarbonización con proyectos de reducción de consumo de gas natural.
32	X ₆	IX ₆₁	En la planta no existen problemas de ausentismo que afectan la productividad.
33		IX ₆₂	El uso del tiempo extra en la planta no está en un nivel que afecta la productividad.

34		IX ₆₃	La habilidad de los empleados de la planta es adecuada para el desempeño del trabajo.
35		IX ₆₄	Las competencias de los empleados son adecuadas para desempeñar el trabajo.
36		IX ₆₅	La planta motiva adecuadamente a sus empleados para que se desempeñen de la mejor manera su trabajo.
37		IX ₆₆	El ambiente de trabajo es adecuado para el desempeño del trabajo.
38	X ₇	IX ₇₁	En la planta se promueven las acciones de reciclaje de materiales sólidos.
39		IX ₇₂	En la planta se promueven proyectos de reducción de desperdicios que se ponen a disposición de terceros.
40		IX ₇₃	En la planta se impulsan estudios evaluación de ciclo de vida de producto y proceso.
41		IX ₇₄	En la planta tiene un sistema de administración de desperdicios bien implementado.

Anexo 2: Encuesta

a) Bloque 0. Introducción y presentación:

Encuesta de sostenibilidad
<p>Universidad Autónoma de Nuevo León - Facultad de Contaduría Pública y Administración</p> <p>Esta encuesta forma parte de una investigación doctoral para medir la adopción de la sostenibilidad en la industria en México. Sus respuestas son anónimas, se le entregara a usted de manera agregada los resultados de la encuesta.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"></div> <p>Información de contacto: Javier del Ángel, jjnoeldam@gmail.com, +52 8118002192.</p>

b) Bloque 1, parte 1. Preguntas generales del encuestado:

Preguntas generales del encuestado
Email:
Edad del encuestado: 21 a 25 26 a 30 31 a 35 36 a 40 41 a 50 51 o más años
Género del encuestado: Masculino Femenino
Nacionalidad del encuestado:
Antigüedad del encuestado en la planta: Menos de 1 año 1 a 3 años 4 a 7 años 8 a 15 años

Más de 15 años
Posición en la planta: Director de la planta Gerente de operaciones Gerente de recursos humanos Gerente de EHS Gerente de sostenibilidad Otro...

c) Bloque 1, parte 2. Preguntas generales sobre planta:

Preguntas generales sobre planta
Nivel de proveeduría de la planta Ensambladora (OEM) (automotriz) Tier 1 (automotriz) Tier 2 (automotriz) Tier 3 (automotriz) Otro...
Años de operación de la planta: Menos de 1 año 1 a 3 años 4 a 7 años 8 a 15 años Más de 15 años
Tamaño de la planta: Micro (1-10 empleados) Pequeña empresa (11-50 empleados) Mediana empresa (51-250 empleados) Grande (251 o más empleados)
Giro del negocio: Puede usar el nombre de su producto o servicio, por ejemplo: cerámica, fundición, maquinados, ensambladora, estampado, forja, extrusión de plástico, o su clasificación SCIEM.
País de ubicación de la planta: México Otro...
Estado de ubicación de la planta: Nuevo León Coahuila San Luis Potosí Tamaulipas Otro...
Ciudad (municipio) de ubicación de la planta:
País de procedencia de la empresa:
Localización de los clientes: Múltiples países México únicamente Estados Unidos únicamente Europa únicamente Asia únicamente
La planta pertenece a: Corporativo transnacional Planta única, es decir, opera sola Corporativo nacional

d) Bloque 2, parte 1. Mejorar la adopción de la sostenibilidad:

Parte 1						
¿En su opinión cómo calificaría las siguientes afirmaciones? Responda con alguna de las siguientes opciones: 1 = Totalmente en desacuerdo 2 = En desacuerdo 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4 = De acuerdo 5 = Totalmente de acuerdo						
1. En la planta existe un plan de desarrollo sostenible. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo						
2. La planta cuenta con finanzas sanas. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo						
3. La planta se conduce siempre con ética en los negocios. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo						
4. La planta practica un trato socialmente responsable con sus empleados. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo						
5. La planta propicia un entorno de respeto con la comunidad. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo						
6. La planta usa sistemas productivos de bajo impacto ambiental. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo						
7. La planta desarrolla sus productos de bajo impacto ambiental. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo						

e) Bloque 2, parte 2. Implementar certificaciones ISO:

Parte 2						
¿En su opinión cómo calificaría las siguientes afirmaciones? Responda con alguna de las siguientes opciones: 1 = Totalmente en desacuerdo (inicial) 2 = En desacuerdo (repetible) 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo (definido) 4 = De acuerdo (administrado) 5 = Totalmente de acuerdo (optimizado)						
1. El nivel de madurez del sistema de gestión de calidad ISO 90001 o IATF 16949 en la planta es óptimo. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo						
2. El nivel de madurez sistema de gestión de salud ocupacional y seguridad ISO 45001 (u otro equivalente) en la planta es óptimo. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo						
3. El nivel de madurez del sistema de gestión ambiental ISO 14001 en la planta es óptimo. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo						
4. El nivel de madurez del sistema de gestión de energía ISO 50001 en la planta es óptimo. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo						

f) Bloque 2, parte 3. Promover la igualdad de género:

Parte 3						
Conteste las siguientes preguntas: Ejemplo de la clasificación jerárquica propuesta: nivel jerárquico alto: gerentes y directores; medio: supervisores y profesionistas; bajo: operadores, sindicalizados. Pero usted puede ajustar a 3 niveles jerárquicos (alto, medio y bajo) la realidad en su planta. Responda con alguna de las siguientes opciones:						

1 = 0% al 20% son mujeres y el resto hombres
2 = 20% al 40% son mujeres y el resto hombres
3 = 40% al 60% son mujeres y el resto hombres
4 = 60% al 80% son mujeres y el resto hombres
5 = 80% al 100% son mujeres y el resto hombres
1. ¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos altos? 1 2 3 4 5
2. ¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos medios? 1 2 3 4 5
3. ¿Cuál es la proporción de mujeres y hombres en las posiciones de niveles jerárquicos bajos? 1 2 3 4 5

g) Bloque 2, parte 4. Impulsar el desarrollo humano:

Parte 4
¿En su opinión cómo calificaría las siguientes afirmaciones? Ejemplo de la clasificación jerárquica propuesta: nivel jerárquico alto: gerentes y directores; medio: supervisores y profesionistas; bajo: operadores, sindicalizados. Pero usted puede ajustar a 3 niveles jerárquicos (alto, medio y bajo) la realidad en su planta. Responda con alguna de las siguientes opciones: 1 = Totalmente en desacuerdo 2 = En desacuerdo 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4 = De acuerdo 5 = Totalmente de acuerdo
1. El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos altos. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
2. El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos medios. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
3. El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos bajos. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
4. En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos altos. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
5. En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos medios. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
6. En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos bajos. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
7. Los empleados alcanzar un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos altos. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
8. Los empleados pueden un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos medios. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
9. Los empleados alcanzar un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos bajos. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo

h) Bloque 2, parte 5. Usar energía renovable y limpia:

Parte 5
¿En su opinión cómo calificaría las siguientes afirmaciones?

Responda con alguna de las siguientes opciones: 1 = Totalmente en desacuerdo 2 = En desacuerdo 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4 = De acuerdo 5 = Totalmente de acuerdo							
1. En la planta se concientiza acerca de la diferencia entre energía eléctrica de origen renovable y no renovable.	Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4	5	Totalmente de acuerdo
2. En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas como cambio climático.	Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4	5	Totalmente de acuerdo
3. En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas de escasez de energía.	Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4	5	Totalmente de acuerdo
4. En la planta se reconoce a la energía renovable como una parte de la solución para los problemas de los altos costos energía.	Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4	5	Totalmente de acuerdo

i) Bloque 2, parte 6. Reducir las emisiones de dióxido de carbono:

Parte 6							
¿En su opinión cómo calificaría las siguientes afirmaciones? Responda con alguna de las siguientes opciones: 1 = Totalmente en desacuerdo 2 = En desacuerdo 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4 = De acuerdo 5 = Totalmente de acuerdo							
1. En la planta se concientiza acerca de que dióxido de carbono es uno de los gases de efecto invernadero que ocasiona el cambio climático.	Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4	5	Totalmente de acuerdo
2. En la planta se reconoce a la descarbonización como la solución contra el calentamiento global causado por la industria.	Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4	5	Totalmente de acuerdo
3. En la planta se promueve la descarbonización con proyectos de electrificación de sistemas térmicos que usan combustible.	Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4	5	Totalmente de acuerdo
4. En la planta se promueve la descarbonización con proyectos de reducción de consumo de gas natural.	Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4	5	Totalmente de acuerdo

j) Bloque 2, parte 7. Mejorar el desempeño productivo del personal:

Parte 7							
¿En su opinión cómo calificaría las siguientes afirmaciones? Responda con alguna de las siguientes opciones: 1 = Totalmente en desacuerdo 2 = En desacuerdo 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4 = De acuerdo 5 = Totalmente de acuerdo							
1. En la planta no existen problemas de ausentismo que afectan la productividad.	Totalmente en desacuerdo	1	2	3	4	5	Totalmente de acuerdo

2. El uso del tiempo extra en la planta no está en un nivel que afecta la productividad. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
3. La habilidad de los empleados de la planta es adecuada para el desempeño del trabajo. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
4. Las competencias de los empleados son adecuadas para desempeñar el trabajo. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
5. La planta motiva adecuadamente a sus empleados para que se desempeñen de la mejor manera su trabajo. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
6. El ambiente de trabajo es adecuado para el desempeño del trabajo. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo

k) Bloque 2, parte 8. Reducir el desperdicio de recursos materiales sólidos:

Parte 8
¿En su opinión cómo calificaría las siguientes afirmaciones? Responda con alguna de las siguientes opciones: 1 = Totalmente en desacuerdo 2 = En desacuerdo 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4 = De acuerdo 5 = Totalmente de acuerdo
1. En la planta se promueven las acciones de reciclaje de materiales sólidos. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
2. En la planta se promueven proyectos de reducción de desperdicios que se ponen a disposición de terceros. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
3. En la planta se impulsan estudios evaluación de ciclo de vida de producto y proceso. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo
4. En la planta tiene un sistema de administración de desperdicios bien implementado. Totalmente en desacuerdo 1 2 3 4 5 Totalmente de acuerdo

Anexo 4: Análisis confirmatorio de la teoría

a) Alfa de Cronbach y las correlaciones totales

Las Alfas de Cronbach (AC) de los constructos para la regresión lineal están en la siguiente tabla, usando las 22 encuestas de la prueba piloto y las 80 encuestas totales, todos mayores a 0.7 y menores de 0.9:

Alfa de Cronbach

No.	Constructo	Variable	Alfa de Cronbach prueba piloto	Alfa de Cronbach final
1	Mejorar la adopción de la sostenibilidad	Y	0.800	0.842
2	Implementar certificaciones ISO tradicionales	X _{1A}	0.766	0.820
3	Implementar la certificación ISO 50001	X _{1B}	NA	NA
4	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas altas	X _{2A}	NA	NA
5	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas medias	X _{2B}	NA	NA
6	Promover la igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas	X _{2C}	NA	NA
7	Impulsar desarrollo humano mejorando la seguridad ocupacional	X _{3A}	0.764	0.805
8	Impulsar desarrollo humano mejorando el entrenamiento	X _{3B}	0.800	0.819
9	Impulsar desarrollo humano mejorando el estándar de vida	X _{3C}	0.803	0.806
10	Usar energía eléctrica renovable y limpia	X ₄	0.875	0.959
11	Reducir las emisiones de dióxido de carbono por combustión	X ₅	0.871	0.909
12	Mejorar el desempeño productivo del personal	X ₆	0.851	0.861
13	Reducir el desperdicio de recursos materiales solidos	X ₇	0.822	0.888

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

Además, para los constructos de más de un ítem, se usaron las correlaciones del ítem-total corregida como pesos para calcular el constructo de regresión por medio de pesos ponderados. Solo las alfas de X₄ y X₅ son mayores a 0.9 en la muestra completa, pero estas variables resultaron con hipótesis rechazada al ser descartadas por la regresión lineal.

b) Análisis confirmatorio de las variables relacionadas a certificaciones de sistemas de gestión

El análisis confirmatorio se hizo con una muestra de 22 encuestas, en la prueba piloto. Los 4 ítems (IX₁₁, IX₁₂, IX₁₃ y IX₁₄) de las variables de certificaciones de sistemas de gestión resulto con un AC de 0.599 todas juntas. De acuerdo con el análisis de AC de solo los ítems IX₁₁, IX₁₂ y IX₁₃ relacionados a la variable Implementar las certificaciones tradicionales (X_{1A}), su mejorar a su AC a 0.819, lo cual comprueba la teoría. El ítem IX₁₄ relacionado a la variable Implementación la certificación ISO 5001 (X_{1B}) entraran sola a la regresión (ver siguiente tabla):

Estadísticos del constructo X₁ Certificaciones de sistemas de gestión,

Constructo	Ítem	Ítem corregido Correlación total	Constructo	Ítem	Alfa de Cronbach con ítem borrado
X ₁	IX ₁₁	0.625	X _{1A}	IX ₁₁	0.341
	IX ₁₂	0.473		IX ₁₂	0.475
	IX ₁₃	0.578		IX ₁₃	0.358
	IX ₁₄	0.020	X _{1B}	IX ₁₄	0.819

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

En la siguiente Tabla está la prueba KMO Kaiser-Meyer-Olkin y Bartlett, que son una medida de la idoneidad de los ítems para el análisis factorial. Estas pruebas arrojaron resultados que indican que el análisis factorial es adecuado para este constructo. KMO toma valores de entre 0 y 1; por regla general KMO bajo indica que el muestreo es adecuado y no es necesario un análisis factorial; valores arriba de 0.5 indican que sería adecuado un análisis factorial. La prueba de Bartlett cuando tiene significancia menor de 5% indica que análisis factorial podría ser adecuado para la estructura analizada.

Prueba KMO y Bartlett

Prueba	Parámetro
Kaiser-Meyer-Olkin - Indicador	0.523
Bartlett - Significancia	0.000

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

Metodológicamente el análisis factorial arrojó 2 componentes y se alinean al resultado de las Alfa de Cronbach de consistencia interna y a la teórica. Se indica que los ítems del componente 1 son un tipo de certificación más tradicional y bien conocida en la industria. Por el otro lado la certificación ISO 50001 o de gestión de energía, es una certificación más nueva y no ha sido adoptada en la mayoría de las plantas de la industria local; es decir, hay menor conocimiento de esta certificación, Ver

Análisis factorial del constructo certificaciones de sistemas de gestión, matriz de componentes

Ítem	Componente 1: X _{1A}	Componente 2: X _{1B}
IX ₁₁ : Certificación ISO 9001	0.866	0.118
IX ₁₂ : Certificación ISO 45001	0.885	-0.250
IX ₁₃ : Certificación ISO 14001	0.833	0.128
IX ₁₄ : Certificación ISO 50001	0.012	0.988

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

c) Análisis confirmatorio de promover la igualdad de género

La variable igualdad de género con sus ítems IX₂₁, IX₂₂ y IX₂₃ tiene muy baja AC se decidió en partir en 3 ítems individuales para formar 3 constructos nuevos. Esto es relevante ya que cada nuevo constructo es capaz de medir la igualdad de género, pero en 3 niveles jerárquicos: alto, medio y bajo. Teórica y operacionalmente se manejan 3 niveles jerárquicos. Ahora, metodológicamente se justifica esta división del constructo por medio de los resultados del Alfa de Cronbach del constructo. La siguiente tabla muestra baja fiabilidad del constructo cuanto trabajan los ítems juntos. Se procede a usarlos de manera separada como variables independientes los ítems: IX₂₁, IX₂₂ y IX₂₃. El análisis de AC confirma que estos ítems no pueden ser agrupados.

Estadísticos del constructo X₂ igualdad de género

Constructo	Ítem	Ítem operacionalizado	Ítem corregido Correlación total	Ítem	Alfa de Cronbach con ítem borrado
X ₂	IX ₂₁	Igualdad de género en posiciones	0.294	IX _{2A}	0.562

		jerárquicas altas			
	IX ₂₂	Igualdad de género en posiciones jerárquicas medias	0.566	IX _{2B}	0.153
	IX ₂₃	Igualdad de género en posiciones jerárquicas bajas	0.305	IX _{2C}	0.621

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

d) Análisis confirmatorio de la variable impulsar el desarrollo humano

El constructo original impulsar el desarrollo humano con 9 ítems, aunque con buena Alfa de Cronbach se decidió a ser dividido a 3 constructos independientes para poder medir mejor en tres dimensiones de acuerdo con la teoría: esperanza de vida (seguridad ocupacional), educación (operacionalizada como entrenamiento) y estándar de vida (UNDP, 1990). En la siguiente Tabla se observa que el KMO y Bartlett indican que un análisis factorial para este constructo es adecuado.

Prueba KMO y Bartlett

Prueba	Parámetro
Kaiser-Meyer-Olkin - Indicador	0.609
Bartlett - Significancia	0.000

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

La división teórica se comprobó metodológicamente por medio de un análisis factorial y el método de extracción por análisis de componentes principales lo confirmo, ver la siguiente Tabla.

Análisis factorial del constructo X₃ Desarrollo humano, matriz de componentes

Ítem	Componente 1	Componente 2	Componente 3
IX ₃₁	0.384	0.657	-0.308
IX ₃₂	0.587	0.604	-0.041
IX ₃₃	0.468	0.734	0.208
IX ₃₄	0.016	0.042	0.824
IX ₃₅	0.134	0.045	0.858
IX ₃₆	-0.133	0.782	0.327
IX ₃₇	0.889	0.109	0.005
IX ₃₈	0.867	0.156	0.288
IX ₃₉	0.469	0.308	0.528

Fuente: Elaboración por medio de SPSS

La siguiente tabla muestra la división del constructo impulsar el desarrollo humano en las variables: X_{3A} , X_{3B} y X_{3C} . Donde, el constructo X_{3B} tiene AC menor de 0.7 en prueba piloto, pero con datos finales mejoro arriba de 0.7 de AC.

División de constructo impulsar el desarrollo humano

Ítems operacionalizados	Ítems	Variable
El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos altos.	IX ₃₁	X_{3A}
El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos medios.	IX ₃₂	
El trabajo típicamente es seguro para su salud en posiciones de niveles jerárquicos bajos.	IX ₃₃	
En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos altos.	IX ₃₄	X_{3B}
En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos medios.	IX ₃₅	
En la planta se entrena adecuadamente a sus empleados en las posiciones de niveles jerárquicos bajos.	IX ₃₆	
Los empleados alcanzar un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos altos.	IX ₃₇	X_{3C}
Los empleados pueden un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos medios.	IX ₃₈	
Los empleados alcanzar un buen estándar de vida, es decir, sus ingresos cubren las necesidades básicas de su familia; en las posiciones de niveles jerárquicos bajos.	IX ₃₉	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Empresas entrevistadas

A continuación, los nombres de las empresas en las cuales se pudo entrevistar a los expertos en las áreas de sostenibilidad u otras áreas afines. No están listadas todas, ya que no se preguntó por el nombre de las empresas en el cuestionario.

Empresas	
Brembo	Daltile
Regal Rexnord	Diavaz
Grupo Gonher	Daimler
CLAUT	Nemak
CIAC	Sisamex
Rockwell Automation	Tecma
UANL	Irving Products
Questum	Linamar
Rebasa	Viakable
Fundicast BC	Metalsa
Magna	Clarios
BSM Building	Grupo Nelson
Valiot	Teksid
Vitro	EVCO Plastics
Howmet	Prolamsa
Adient	