



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ECONOMÍA

**Estrés Hídrico en el Estado de Guanajuato,
el Papel de la Industria Automotriz y la
Inversión Extranjera Directa:
Caracterización Económica (2010-2020)**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

Mayra Dalia Sánchez Gálvez

DIRECTOR DE TESIS:

Dra. Seyka Verónica Sandoval Cabrera



Ciudad Universitaria, CD. MX. agosto de 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo va dedicado a mi familia, con todo mi cariño y eterno agradecimiento. Gracias a mis padres, Servando y Agripina, a mis hermanos mayores, Eloisa y Servando, por su infinito amor y comprensión, porque sin escatimar esfuerzo alguno han sacrificado gran parte de su vida para instruirme y apoyarme, sé que no les hice nada fácil mi crianza, pero a pesar de ello jamás se rindieron, ni soltaron mi mano y es gracias a su esfuerzo que soy una persona con principios y valores. Nunca podré pagar todos sus desvelos ni aún con las más grandes riquezas del mundo, ni existen las palabras suficientes para agradecer que me han dado mucho más de lo que merezco. Por lo que soy, y por todo el tiempo que les robe pensando en mí. Gracias con infinito amor y respeto, ustedes son mi orgullo.

Mi agradecimiento especial es para la Dra. Seyka Sandoval Cabrera, directora de esta tesis, quién creyó en mi tema de investigación cuando nadie más lo hizo, incluso después de haber tocado muchas puertas, le agradezco por su comprensión, por estar siempre pendiente en el avance de esta investigación. Mi gratitud por su paciencia, dedicación, apoyo y consejos, por ayudarme a ver que aún falta mucho por descubrir en esta ciencia y por involucrarme en un proyecto tan bonito como lo fue el Seminario: Perspectiva Crítica de las Cadenas Globales de Valor; mi admiración total a su persona. Gracias por creer en mí.

A los sinodales de esta tesis, a la Dra. Paty Aidé Montiel Martínez, al Dr. José de Jesús Rodríguez Vargas, al Dr. Luis Miguel Alejandro Galindo Paliza y, por último, pero no menos importante, al Mtro. Joaquín Humberto Vela Gonzáles, gracias por enriquecer este trabajo con sus valiosas observaciones y comentarios, por dirigirme en la línea correcta.

De igual forma quiero agradecer a los miembros del Seminario: Perspectiva Crítica de las Cadenas Globales de Valor, gracias al Dr. Adrián Escamilla Trejo, a la Mtra. Angélica Maza Albores y de nueva cuenta a la Dra. Paty Aidé Montiel Martínez, por acogerme dentro del proyecto de una manera tan especial y cálida, sobre todo por ser una parte importante en mi formación profesional. Sus consejos y risas permanecerán en mi corazón.

También, quiero agradecer al Dr. Itzkuauhtli Zamora Saenz y al Mtro. Israel Palazuelos Covarrubias, investigadores del Instituto Belisario Domínguez del Senado de la República, por aceptarme como parte de su equipo de trabajo, por todas sus enseñanzas durante mi estadía en el instituto, mi gratitud por hacerme parte de sus proyectos y darme crédito en ellos, por impulsarme a trabajar y seguir al pendiente de mi formación.

Finalmente, agradezco a mi alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México por la formación científica, social y crítica que me ha dado desde el 2008. Es un orgullo ser parte de esta máxima casa de estudios.

Agradezco a la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA), por el apoyo brindado para realización de esta tesis por medio del proyecto PAPIIT IN307319 “México frente a la revolución 4.0. Los sectores emergentes como pilares del desarrollo”.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	2
ÍNDICE GENERAL.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE GRÁFICAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO 1. CRISIS MUNDIAL DEL AGUA.....	13
INTRODUCCIÓN.....	13
EXTERNALIDADES DE IED Y LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	14
LA CADENA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	15
EL CARÁCTER CONTAMINANTE DE LA IED.....	16
RIESGO GENERAL DEL AGUA Y LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	17
EL ESTRÉS HÍDRICO.....	23
MÉXICO, CRISIS DEL AGUA POR EXPLOTACIÓN, ESTRÉS Y SEQUÍA.....	25
EL AGUA EN GUANAJUATO.....	28
ESTRÉS HÍDRICO EN GUANAJUATO.....	32
Agua Superficial.....	32
Agua Subterránea.....	34
Evolución Histórica de la Demanda de Agua en el Estado de Guanajuato.....	38
RECAPITULACIÓN.....	39
CAPITULO 2. GUANAJUATO, UN ESTADO CON ESTRÉS HÍDRICO Y EL ESTABLECIMIENTO SIN CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	42
INTRODUCCIÓN.....	42
ACUÍFEROS: PRINCIPAL FUENTE DE ABASTECIMIENTO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	43
CONDICIÓN ACTUAL DE ACUÍFEROS CON PRESENCIA AUTOMOTRIZ.....	45
CASO ACUÍFERO SILAO-ROMITA.....	48
CONSUMO TOTAL DE AGUA SUBTERRÁNEA POR PARTE DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN GUANAJUATO.....	50
CLÚSTER AUTOMOTRIZ.....	52
Títulos y Permisos de Agua Otorgados a CLAUGTO.....	55
CLAUGTO, Guarida de Empresas Extranjeras.....	57

EMPRESAS CON TITULOS INDIVIDUALES	58
Fuente de Capital por País de Origen	59
PARQUES INDUSTRIALES	60
País de Origen de las Empresas Establecidas en Parques Industriales.....	62
DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES	63
REGULACIÓN DEL AGUA Y MARCO NORMATIVO DE LA INDUSTRIA EN MÉXICO	67
REGULACIÓN Y NORMAS AMBIENTALES APLICABLES A LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	67
Normas aplicables para emisiones de contaminantes a la atmósfera.	68
Normas aplicables para emisiones de contaminantes al agua	69
DEFICIENCIAS Y CARENCIAS EN LA ADMINISTRACIÓN DEL AGUA	71
REGULACIÓN DEL AGUA EN MÉXICO.....	74
Descentralización.....	75
Desregulación	76
RECAPITULACIÓN	80
CAPITULO 3. USO Y CONTAMIANCIÓN DEL AGUA DURANTE LA CADENA PRODUCTIVA AUTOMOTRIZ.....	83
INTRODUCCIÓN.....	83
USO Y CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN AUTOMÓVIL	85
LA CADENA AUTOMOTRIZ: FASES DE LA PRODUCCIÓN.....	85
RESULTADOS GENERALES	86
PRIMERA FASE.....	87
Etapa 1: Proceso de fundición y moldeo de acero y hierro	89
Etapa 2. Tratamientos de mejora de propiedades	93
Etapa 3. Corte de Metales.....	108
Etapa 4. Fabricación de productos laminados (Planchón).....	109
SEGUNDA FASE	110
Etapa 1. Corte y Segundas Operaciones	110
Etapa 2. Tratamientos térmicos y superficiales.....	111
Etapa 3. Acabados Finales.....	111
TERCERA FASE	111
Fabricación de Motores automotrices.....	113

Fabricación de partes para el sistema de transmisión automotriz; si incluye procesos térmicos o de fundición:	113
Fabricación de partes para el sistema de suspensión y dirección	118
Fabricación de partes para el sistema de frenos automotriz	120
CUARTA FASE	123
Fabricación de partes plásticas	134
Fabricación de asientos de vehículos	135
Fabricación de cuero y curtido de pieles	136
Fabricación de autopartes que contienen asbesto	137
QUINTA FASE	140
Proceso de Prensa	141
Formación de carrocerías.....	141
Pinturas	142
Montaje.....	143
Aceptación final. Inspección y comprobación de calidad	144
RECAPITULACIÓN	145
CONCLUSIONES GENERALES	147
PROPUESTAS	154
APENDICE I: REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	158
GUANAJUATO ESPACIO ESTRATÉGICO PARA LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA Y LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	158
ANTECEDENTE HISTÓRICO Y LA EVOLUCIÓN DE LA REGULACIÓN EN EL MARCO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN MÉXICO.....	158
Los Decretos Automotrices.	158
LA IMPORTANCIA DE GUANAJUATO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	164
IED, la base del desarrollo de la industria automotriz en México y Guanajuato ...	165
La inversión extranjera directa (IED).....	166
Exportaciones	170
Empleo.....	171
Clúster.....	172
Proveeduría.....	173
ANEXO	178
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	218

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nivel Mundial: Principales Países Productores de Vehículos Automotores (2003-2020) Cifras en Millones de Unidades.....	18
Tabla 1.1. Principales Empresas Automotrices de Capital Extranjero por Sede	19
Tabla 1.2. Índice de Estrés Hídrico en México a Nivel Estatal (2019).....	27
Tabla 1.3. La contribución de Guanajuato (2017)	30
Tabla 1.4. Disponibilidad de Agua Superficial en el Estado de Guanajuato por Cuenca (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos.....	33
Tabla 1.5. Disponibilidad Total Anual de Agua Superficial (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos	34
Tabla 1.6. Disponibilidad de Agua en Acuíferos de Guanajuato (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos	35
Tabla 1.7. Disponibilidad de Agua subterránea a Nivel Municipal (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos	37
Tabla 2. Disponibilidad Total de Agua de los Acuíferos de Guanajuato y Disponibilidad Total de los Acuíferos que Abastecen a la Industria Automotriz. Cifras en cientos y miles de hectómetros cúbicos..	45
Tabla 2.1. Contribución porcentual de los Acuíferos con Presencia Automotriz Respecto al Total de los Acuíferos de Guanajuato (2010-2020).....	47
Tabla 2.2. Distribución de Disponibilidad de Agua Acuífero Silao - Romita (2010-2020). Cifras en cientos de hectómetros Cúbicos.....	48
Tabla 2.3. Uso del Agua Subterránea en el Estado de Guanajuato (2010-2020).....	50
Tabla 2.4. Municipios con Mayor Estrés Hídrico de Guanajuato (2010-2020). Cifras en cientos de hectómetros Cúbicos	51
Tabla 2.5. Ubicación Total de Plantas Automotrices de CLAUGTO por Municipio	54
Tabla 2.6. Operaciones Productivas Realizadas Por Empresas Sin Títulos de Agua.....	56
Tabla 2.7. Títulos de Agua de las Empresas del Clúster Automotriz por País de Origen. (2021)	57
Tabla 2.8. Ubicación Municipal de Empresas Automotrices con Títulos Individuales	58
Tabla 2.9. Empresas con Títulos de Agua Individuales, Por País de Origen.....	60
Tabla 2.10. Ubicación Empresas Automotrices Establecidas en Parques Industriales por Municipio	61
Tabla 2.11. Títulos de Agua Emitidos a Empresas Establecidas en Parques Industriales por País de Origen	62
Tabla 2.12. Permisos de Descarga de Agua Residuales Para la Industria Automotriz por Empresa a Nivel Municipal (2010-2020).....	64
Tabla 3. Uso y Contaminación del Agua en los Procesos de Producción de la Cadena Automotriz.....	87
Tabla 3.1 Fase 1. Etapas y Procesos de la que Consumen y Contaminan agua en la Cadena Productiva Automotriz.....	88
Tabla 3.2 Fase 2. Etapas y Procesos de la que Consumen y Contaminan agua en la Cadena Productiva Automotriz.....	110
Tabla 3.3 Fase 3. Fabricación de autopartes que Consumen y Contaminan agua en la Cadena Productiva Automotriz.....	112

Tabla 3.4 Fase 4. Fabricación de autopartes que Consumen y Contaminan agua en la Cadena Productiva Automotriz	123
Tabla 3.5. Fase 5. Montaje y Conformación Final de un Automóvil. Procesos que Consumen y Contaminan agua.	140
Tabla I. Contribución de la Industria Automotriz al Crecimiento del PIB (2003 – 2019). Valores a Millones de pesos a precios de 2013.....	162
Tabla I.2. Flujos de IED Anuales por País de Origen para el Estado de Guanajuato (1999-2020). Cifras a Millones de dólares a precios del 2013.....	169
Tabla I.3. Porcentaje de Participación de Flujos de IED Anuales por País de Origen para el Estado de Guanajuato (1999-2020). Cifras a Millones de dólares a precios del 2013.	170
Tabla I.4. Valor Total de las Exportaciones en el Estado de Guanajuato (2007-2019). Cifras a miles de dólares a precios del 2013.....	170
Tabla I.5. Remuneración Promedio en Subsector 336 – Fabricación de Equipo de Transporte (2018 - 2020). Dólares por hora, cifras a precios del 2013	171
Tabla. II. Precios del Agua por m3 Para Consumo Humano en Principales Países Productores Automotrices (2017 -2021).....	176
Tabla 1. Anexo. Disponibilidad de Agua Superficial en el Estado de Guanajuato por Cuenca (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos.....	178
Tabla 1.1. Anexo. Disponibilidad de Agua en Acuíferos de Guanajuato (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos.....	181
Tabla 1.2. Anexo. Disponibilidad de Agua Subterránea por Municipio y sus Respective Acuíferos (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbico.....	184
Tabla 2. Anexo. Títulos de Extracción de Agua Subterránea pertenecientes a la Industria Automotriz en el Estado de Guanajuato. Ubicación por Acuífero y Municipio (1995 – 2020). Cifras en Cientos de Hectómetros Cúbicos y en Miles de Metros Cúbicos	189
Tabla 2.1. Anexo. Ubicación Municipal de las Empresas Asociadas al Clúster Automotriz del Estado de Guanajuato (CLAUGTO) y sus Títulos de Concesión y /o Permiso de Descarga.....	204
Tabla 2.2. Anexo. Empresas pertenecientes a la Industria Automotriz con Títulos de Agua Individuales en el Estado de Guanajuato (1995 -2021).....	208
Tabla 2.3. Anexo. Parques Industriales que Albergan a Empresas de la Industria Automotriz y que cuentan con Títulos y/o Permisos de Agua en el Estado de Guanajuato (1995 -2021).....	209
Tabla 2.4. Anexo. Títulos de Descarga de Aguas Residuales Pertenecientes a Empresas de la Industria Automotriz en el Estado de Guanajuato (1995-2020). Cifras a Miles de Metros Cúbicos	212
Tabla I. Apéndice. Captación de Inversión Extranjera Directa de la Industria Automotriz en México y en Guanajuato (1999-2021). Cifras a Millones de dólares a precios del 2013	214
Tabla I.1. Anexo. Porcentajes de Participación de Captación de Inversión Extranjera Directa de la Industria Automotriz en Guanajuato (1999-2021).....	214

ÍNDICE GRÁFICAS

Gráfica 1. Extracción y Retorno de Agua al Medio Ambiente en México (2003-2019). Cifras en Millones de metros cúbicos (m3)	25
Gráfica 1.1. Distribución porcentual de la Demanda Total de Agua en el Estado de Guanajuato (2010-2020).	38
Gráfica 2.I. Evolución Histórica de la Inversión Extranjera Directa en el Estado de Guanajuato (1999-2021). Cifras en Millones de dólares a precios del 2013.	46
Gráfica 2. II. Valor Total de las Exportaciones en el Estado de Guanajuato (2007-2019). Cifras en millones de dólares a precios del 2013	46
Gráfica 2. Comparación entre volúmenes concesionados y extraídos actualmente en el Estado de Guanajuato. Cifras en miles de hectómetros Cúbicos.....	47
Gráfica 2.1. Contribución porcentual de Consumo de Agua de la Industria Automotriz respecto del Consumo Total Industrial en Guanajuato (2010-2020)	51
Gráfica 2.2. Situación Actual de los Títulos y Permisos de Agua Otorgados a CLAUGTO.....	56
Gráfica 2.3. Situación Actual de los Títulos y Permisos de Agua Individuales Otorgados a Empresas de la Industria Automotriz	59
Gráfica 2.4. Situación Actual de las Concesiones Emitidas a Parques Industriales	62
Gráfica 2.5. Presupuesto Total Asignado al Cuidado del Agua en México (2004-2020). Cifras a Miles de Millones de pesos a precios constantes de 2013.....	72
Gráfica 2.6. Recaudación Total por Pago de Derechos de Suministro de Agua en México (2004 - 2019). Cifras en millones de pesos a precios constantes de 2013.....	78
Gráfica 2.7. Estados con Mayor Recaudación por Pago de Derechos de Suministro de Agua en México (2004 - 2019). Cifras en millones de pesos a precios constantes de 2013.	79
Gráfica 3. Distribución del Uso y Contaminación del Agua por Fase Productiva	87
Gráfica I. Evolución Histórica de la Inversión Extranjera Directa en el Estado de Guanajuato (1999-2021). Cifras a Millones de dólares a precios del 2013.	167
Gráfica I.2. Distribución de la IED Perteneciente a la Industria Automotriz del Estado de Guanajuato (1999-2021). Cifras a Millones de dólares a precios del 2013.....	168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Riesgo General del Agua a Nivel Mundial (2019).....	18
Figura 1.1. Estrés Hídrico del Agua a Nivel Mundial (2019).....	24
Figura 1.2. Estrés Hídrico del Agua en México (2019).....	26
Figura 1.3. El Estado de Guanajuato y sus Municipios.	29
Figura 1.4. Regiones Hidrológicas y Consejo de Cuencas Ubicadas en el Estado de Guanajuato	31
Figura 1.5. Acuíferos del Estado de Guanajuato	32
Figura I. Principales Decretos y Regulaciones de la Industria Automotriz	162
Figura I.3. Jerarquía de la Proveduría dentro del Clúster Automotriz de Guanajuato	174
Figura I.Anexo. Acuse Solicitud de Acceso a la Información Plataforma Nacional de Transparencia	215
Figura 1.2. Anexo. Notificación de Respuesta de Solicitud de Información Presentada a CONAGUA	216

INTRODUCCIÓN

La crisis mundial por escasez de agua dulce y su contaminación, se ha agravado en los últimos años y continuará haciéndolo de no emprender acciones preventivas y correctivas. Es un problema que afecta severamente el sustento de la vida en el planeta, la salud y el bienestar de la humanidad, vulnerando el derecho humano al agua y saneamiento, además de afectar el desarrollo social y económico de muchas naciones.

Las actividades industriales han jugado un papel relevante en ello, debido a su consumo de recursos hídricos, ocasionando escasez, contaminación y limitando el acceso al agua. El problema del agua es de tal magnitud que los países más desarrollados han adoptado como medida transferir sus procesos industriales a países menos desarrollados, ante una búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento, a manera de poder preservar sus recursos hídricos; a través de una estrategia basada en la exportación de capital, y en el establecimiento a nivel multinacional de filiales por parte de sus empresas. Al mismo tiempo, obtienen otros beneficios tales como: la reducción de costos y la maximización de la ganancia.

México, es un gran receptor de Inversión Extranjera Directa, debido a su condición de país en vías de desarrollo. La presencia de la Industria Automotriz en el país es reflejo de ello, ha trasladado beneficios como su aportación al PIB, la atracción de IED, el establecimiento de empresas internacionales, la creación de fuentes de empleo mejor remunerados, transferencia y aprendizaje tecnológico, formación de capacidades, así como, la creación de nuevas empresas. El alto grado de competitividad y especialización automotriz que México ha alcanzado, le ha permitido posicionarse en el sexto lugar a nivel mundial entre los principales países productores de vehículos automotores, superando a países como Alemania, Brasil y Corea; y logrando la misma posición en lo referente a la producción de autopartes, superando a Brasil, Canadá, India, Tailandia y República Checa. Pese a que se caracteriza por el alto empleo de agua durante toda la cadena productiva, además, de ser sumamente contaminante y una gran generadora de descargas de aguas residuales.

El argumento central del presente trabajo radica en que esta actividad se ha desarrollado tan aceleradamente en el país que se lleva a cabo en 24 de las 32 entidades federativas, siendo el Estado de Guanajuato, el único de todo el país que cuenta con la presencia de siete plantas armadoras provenientes de grandes empresas extranjeras, estas son: General Motors, Honda, Mazda, Toyota, Gino, Ford Transmisiones y motores de Volkswagen. En

la entidad se encuentra establecido el Clúster Automotriz de Guanajuato (CLAUGTO), considerado como el Clúster Automotriz más importante y dinámico de toda América Latina, sin embargo, actualmente, Guanajuato es el segundo estado con mayor estrés hídrico de México, solo después de Baja California, mostrando déficit en la disponibilidad de agua, ya que, su renovación natural es lenta, comparada con su extracción y uso, además de que gran parte del agua superficial disponible es de mala calidad. Por lo que, contar con la presencia de una industria como lo es la industria automotriz, puede implicar para la región un gran consumo de los recursos hídricos disponibles y su contaminación.

El **objetivo** del presente trabajo es dimensionar las afectaciones a los recursos hídricos del Estado de Guanajuato, causados por las actividades de la industria automotriz. La pregunta central que orientó el estudio es *¿Cuál es el impacto ocasionado por la industria automotriz respecto al estrés hídrico del estado de Guanajuato y su contribución a la contaminación de los cuerpos de agua, superficiales como subterráneos?* es decir, *¿Cuánta agua está costando el éxito de la industria, ¿cuánta se está empleando y cuánta se está contaminando? y ¿Cómo se está contaminando durante la producción? ¿Cómo se gestionan las aguas residuales y los residuos peligrosos generados por la industria, y cuál es su destino final?* Lo anterior permitirá identificar su contribución al estrés hídrico del estado y las acciones adoptadas para mitigar su impacto.

La situación deficitaria del agua en el Estado de Guanajuato, me lleva a plantear como **Hipótesis** que las actividades productivas realizadas por la industria automotriz en la entidad federativa han impactado gravemente en los últimos 10 años, contribuyendo al problema de estrés hídrico presente, acrecentando el déficit del agua apta para consumo humano, específicamente en lo referente a la extracción y sobre explotación del agua subterránea, por ser un insumo indispensable e insustituible para la producción de vehículos y autopartes; de igual manera para los cuerpos de agua superficiales, contribuyendo a su contaminación, debido a las descargas de residuos peligrosos generados durante la producción a la atmosfera, agua y suelo que está en entran en contacto con estos.

La investigación se conforma por 3 Capítulos, un Apéndice y un Anexo:

En el primer capítulo, se expone el problema del agua partiendo de lo general a lo particular, abordando la problemática mundial, el papel de la inversión y las actividades industriales como las de la industria automotriz, mediante un análisis del riesgo general del

agua y de estrés hídrico, utilizando datos del World Resources Institute (WRI). Bajo esta premisa, se advierte la situación actual de los principales países productores automotrices de acuerdo con la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos Automotores (OICA), se aborda el problema de estrés hídrico en México y en el Estado de Guanajuato. Para ello, se analizaron los cuerpos de agua de la entidad, tomado como unidades de estudio a las 15 cuencas y los 20 acuíferos con los que cuenta, usando datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y del Sistema Nacional de Información del Agua (SINA). Como resultado se presenta la oferta de agua total anual superficial y subterránea a nivel municipal y la evolución histórica de la demanda de agua de 2010 a 2020.

Siguiendo esta línea de investigación en el segundo capítulo se presentan los resultados obtenidos del consumo total de agua de la industria automotriz establecida en Guanajuato. Para su estimación se utilizaron datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA). Como primer hallazgo, se pudo determinar la procedencia del agua utilizada por la industria automotriz para realizar sus actividades productivas dentro de la entidad, se identificó que se abastece únicamente de agua subterránea proveniente de 8 acuíferos, que en su totalidad se encuentran en niveles de estrés hídrico extremadamente altos y sobreexplotación.

Posteriormente, para determinar el consumo total de agua subterránea se aplicó un método de rastreo de títulos y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes para uso industrial emitidos a la industria automotriz a nivel empresa. De acuerdo con la revisión de la literatura en el estado de Guanajuato se ubican más de 380 empresas pertenecientes al subsector, aunque, es importante manifestar las grandes dificultades que representó para esta investigación la construcción de datos sobre la localización de las concesiones y títulos de agua, la duración y vigencia de los títulos, puntos de extracción y de descarga, además de la ubicación de las empresas, debido a la carencia de información, únicamente se encontraron 143 títulos con automotrices como titulares.

A partir del inventario de títulos obtenido, se realizó su clasificación a nivel clúster, empresas con títulos individuales y parques industriales. Permitiendo determinar el origen del capital y la fuente de inversión, así como, la condición actual de los títulos (vigentes, no vigentes o renovados), el volumen total de extracción de agua concesionado y el volumen total de descarga permitido. Los resultados obtenidos, permiten ratificar el problema de la localización de la IED, la falta de criterios de sostenibilidad y el “sobreconcesionamiento” de títulos de extracción que impera en Guanajuato. También, se halló una fuerte deficiencia

en la calidad de los datos públicos que muestran las dependencias gubernamentales y organismos administradores, diversas contradicciones en los volúmenes de extracción, discrepancia en fechas de inicio de extracción en comparación con la fecha de registro, así como, la ausencia de registros de concesiones y de permisos de descargas residuales por parte de la industria automotriz. Asimismo, se aborda el papel de la Regulación del Agua y Marco Normativo de la industria automotriz en México, y sus deficiencias como principal causa de los problemas de agua en la república mexicana y Guanajuato.

En el capítulo tercero, se analiza la cadena productiva automotriz, el uso y contaminación del agua en el proceso de producción de un automóvil para estimar la demanda total de agua dentro de la cadena y su respectiva contaminación. Para ello, se construyó un método descriptivo de las actividades del subsector a partir de la Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) y mediante la revisión de las Guías para la Elaboración de la Cédula de Operación Anual (COA) de la SEMARNAT para la industria automotriz, la industria metalúrgica, la industria química y las fuentes fijas de jurisdicción federal.

Para su evaluación, se procedió a clasificar las actividades de la cadena en 5 principales fases productivas, esto permitió determinar qué fases demandan agua de manera más abundante, cuales generan residuos peligrosos que contaminan de manera directa e indirecta a los recursos hídricos y cuales se realizan de manera más intensiva en el Estado de Guanajuato. De esta manera resultó que es la Fase 2, la que utiliza y contamina más agua durante sus actividades productivas, seguida por la Fase 1; en tercera, cuarta y quinta posición se encontraron las Fases 3, 4 y 5 respectivamente. En orden similar, resultaron ser las fases más realizadas en la entidad federativa, Fase 2, Fase 1, Fase 4, Fase 3 y Fase 5.

En el Apéndice I, se exponen brevemente la historia de la industria automotriz, su evolución. Esto permite entender la importancia económica que adquirió esta actividad para el Estado de Guanajuato, y el papel de la inversión en el éxito de esta industria. Se expone la derrama económica del subsector (atracción de IED, exportaciones, empleo, entre otros)

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones finales.

Pese a limitada disponibilidad de la información, se espera que esta investigación sea un paso previo que permita ofrecer elementos para futuras investigaciones. La expectativa es generar conciencia para reconocer que México se encuentra ante una grave crisis de recursos hídricos.

CAPÍTULO 1. CRISIS MUNDIAL DEL AGUA

INTRODUCCIÓN

La escasez de los recursos naturales renovables es un problema económico y social. En el caso del agua, su mala calidad y déficit es una realidad, el no tener acceso a este líquido ocasiona amenazas a la salud, bienestar y seguridad de la población, vulnerando un derecho humano; cuyo problema no solo concierne a México, sino que es de magnitud mundial. Del total del agua disponible a nivel mundial, 97.5%, esta se halla en los océanos (agua salada) y solamente 2.5% es agua dulce apta para el consumo humano, de ella, el 68.7% es parte de los glaciares, 30% es agua subterránea, 0.8% Permafrost¹, y el 0.4% restante es agua superficial, de esta última, únicamente el 69% (67.4% lagos de agua dulce y 1.6% ríos) se encuentra disponible para consumo inmediato (SEMARNAT, 2018).

El incremento poblacional, la urbanización acelerada, la migración asociada; los cambios en los patrones de consumo; el crecimiento económico y el aumento de residuos, acrecentó el impacto causado por los humanos sobre el medio ambiente y la disponibilidad de recursos naturales renovables y no renovables, reduciendo aceleradamente su calidad, regeneración y su capacidad para sustentar la vida, causando la actual crisis ambiental.

Para dimensionar el problema de agua mundial y el papel de la Industria automotriz, en el presente capítulo se expone el problema partiendo de lo general a lo particular, se explica la situación del problema global de agua, el carácter contaminante de la IED y de actividades industriales como las de la industria automotriz, mediante un análisis del riesgo general del agua y de estrés hídrico, utilizando datos del World Resources Institute (WRI).

Se exhibe la situación actual de los principales países productores automotrices de acuerdo con la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos Automotores (OICA), se aborda el problema de estrés hídrico en México (país productor) y en el estado de Guanajuato. Para ello, se analizaron los recursos de la entidad, tomando como unidades de estudio a las 15 cuencas y a los 20 acuíferos de la entidad, usando datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y del Sistema Nacional de Información del Agua (SINA).

¹ De acuerdo con la Geología, el Permafrost es la parte profunda del suelo de las regiones frías permanentemente helada. Formada por tierra, hilo y roca unidos por hielo. Para que el suelo pueda catalogarse como permafrost técnicamente debe permanecer completamente congelado durante al menos dos años seguidos. La mayor parte se localiza en el hemisferio norte, donde se estima que casi un cuarto de los suelos tiene permafrost. Se concentra principalmente en la región del Ártico, en particular en partes de Rusia (Siberia), Estados Unidos (Alaska), Canadá y Dinamarca (Groenlandia). (National Geographic, 2021)

Los resultados generales son: la oferta de agua total anual superficial y subterránea a nivel municipal, la evolución histórica de la demanda de agua de 2010 a 2020, así como, sus diversos usos por sector y actividad económica.

EXTERNALIDADES DE IED Y LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

El capitalismo se explica con el argumento de la racionalidad económica, que tiene como objetivo principal la maximización de los beneficios. Desde esta perspectiva de productor, busca optimizar sus recursos (capital) con el costo mínimo posible, y la máxima productividad. La toma de decisiones está determinada por los precios de las materias primas, insumos y mano de obra. Estas decisiones dan origen a la *“irrupción del capital extranjero en países menos desarrollados, resulta aún más ventajosa por el diferencial en las cuotas de ganancias y la mayor explotación de la fuerza de trabajo en comparación con los países más desarrollados”* (Sandoval, 2007, p. 12).

Esta transferencia de procesos productivos se logró a través de la Internacionalización de la producción, la expansión del capital y el traslado de Inversión Extranjera Directa (IED)² la cual, ha permitido la reconfiguración en los ritmos de producción y de consumo, logrando rebasar las fronteras ante la búsqueda de desarrollo y ganancia. La optimización de la ganancia se operó mediante las ventajas competitivas que ofrecía cada país, tales como, salarios bajos, estímulos fiscales, políticas económicas flexibles, reformas legislativas favorables al capital, entre otras. Al proceso de traslado de IED con destino a economías en vías de desarrollo, se le denominó como *“fragmentación o deslocalización de la industria: proceso productivo en el que intervenían varias naciones, cada una de ellas elaborando una pieza o un módulo de un bien”* (González & Martin, 2014, p. 141).

Mediante la nueva división del trabajo, las tareas se asignaron y aislaron entre las múltiples etapas de la producción alcanzando la especialización, creando fases interdependientes respecto a otras. A esto se le llamó cadena global de mercancías (CGM), la cual, es un conjunto de redes agrupadas alrededor de la producción de una mercancía o producto,

² El propósito de la inversión extranjera directa (IED) es crear un vínculo y participación con fines económicos y empresariales de largo plazo por parte de un inversionista hacia el capital accionario de una empresa, con intención de permanencia en un país receptor. El control efectivo de la empresa puede asumir diferentes modalidades derivadas de la inversión como: 1) Transferencia de tecnología, su poseedor puede intervenir en la determinación de los niveles de producción, precios y mercados; 2) Adquisición de los bienes que una empresa local produce o es un inversor externo se convierte en el usuario principal de su producción; 3) Importación de equipos e insumos o el financiamiento proviene de la empresa que participa en la propiedad del capital de la firma local; y 4) El tamaño y participación del socio extranjero en el mercado internacional condiciona el acceso de la empresa. (Candelas, 2018)

organizadas entre sí, conectando a países y empresas dentro de la economía mundial. Estas cadenas involucran a todo el ciclo del capital, yendo desde una etapa inicial como la adquisición de los medios de producción, materias primas e insumos, fuerza de trabajo, la realización de las mercancías, hasta una etapa final como la transición de las mercancías hasta llegar a su consumidor final. (Sandoval, 2015). En este contexto se desarrolla el comercio intraindustrial, mediante el cual, diversos agentes dentro de una misma industria realizan intercambio comercial de bienes intermedios. Este comercio puede ser más o menos horizontal dependiendo de la *complejidad de las transacciones*.

LA CADENA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Un ejemplo del éxito de estas cadenas es la industria automotriz (IA), esta logró desarrollarse, y expandir su producción a nivel mundial. Las grandes corporaciones que forman parte de la industria han alcanzado niveles internacionales, se caracterizan por operar mediante una estrategia que tiene como base una casa matriz (sede del capital), la cual, exporta capital a fin de expandir su producción mediante el establecimiento de filiales por parte de sus empresas en el extranjero, entablando conexiones con proveedores y subcontratistas a lo largo de toda la cadena de valor.

Actualmente la industria automotriz está presente en los siguientes continentes y países: La producción se lleva a cabo en América del Norte: Canadá, Estados Unidos y México; en Sudamérica: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Uruguay, Venezuela; en el continente africano Argelia, Botsuana, Egipto, Marruecos y Sudáfrica; en Australia; en Europa: Portugal, España, Francia, Italia, Reino Unido, Bélgica, Países Bajos, Alemania, Eslovenia, Austria, Finlandia, Suecia, Hungría, Eslovaquia, Eslovenia, Republica Checa, Polonia, Serbia, Rumania, Ucrania; en Euro-Asia: Rusia, Azerbaiyán, Bielorrusia, Kazajistán, Ucrania, Uzbekistán, Turquía; en Asia: Bangladesh, China, Corea del Sur, Filipinas, India, Indonesia, Irán, Japón, Malasia, Paquistán, Taiwán, Tailandia, Vietnam. Siendo estos los principales países fabricantes de automóviles a nivel mundial, abarcando prácticamente toda la industria de vehículos de motor en todo el mundo.

De acuerdo con la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos Automotores (OICA, 2020) (por sus siglas en inglés), 100 países ya son miembros de esta organización, al participar en distintas actividades de la industria automotriz, como su fabricación,

ensamble, exportación e importación de vehículos. Lo anterior, brinda una idea de lo complejas y extensas que son las redes de la industria automotriz a nivel mundial.

EL CARÁCTER CONTAMINANTE DE LA IED

El crecimiento económico ocasiona externalidades negativas como consecuencias no deseadas ligadas al progreso. Dichas externalidades se imponen de manera involuntaria a cualquier persona, sin importar el coste o beneficio. De acuerdo con Sandoval (2007) *“Una externalidad es concebida por la corriente ambiental como un “fallo del mercado” en el sentido de que es un efecto no capturado por el sistema de precios”* (p. 30).

Las externalidades, las afectaciones generadas al medio ambiente y al sistema natural no se encuentran reflejadas en los precios:

“Los costos ecológicos y las necesidades de las generaciones futuras normalmente no vienen reflejados en los precios. Son exteriores al mercado. La destrucción ecológica puede ir creciendo sin que eso sea causa de una crisis del capitalismo. La destrucción ecológica puede ser interpretada (...) como un desarrollo de las fuerzas productivas impulsado por una revolución científico-técnica, y al no existir una percepción ecológica, no hay motivo para que la destrucción ecológica se haga sentir sobre los precios, hasta que sea tan grande que salte a la vista de los más obtusos optimistas.” (Martínez, p. 135 2003, citado por Sandoval, 2007, p. 24)

Los costos ecológicos terminan siendo pagados por las economías receptoras de capital extranjero. Desde esta perspectiva, las inversiones provenientes de países desarrollados destinadas a los países en vías de desarrollo, poseen un carácter contaminante, pese a ello, los beneficios esperados de corto y mediano plazo representa un incentivo para su realización. Los principales efectos ambientales de las empresas extranjeras han sido identificados por la literatura. En este sentido *“Se identifica la contaminación del aire, del agua, de la tierra, de la flora, de la fauna y de los seres humanos como efectos adversos de las empresas multinacionales. Además, los capitales extranjeros tienden a sobreexplotar el agua en territorios distintos al de origen”* (Valderrama, et al. 2020, p. 70)

Los patrones de especialización económica y de intercambio internacional entre los países altamente desarrollados y en vías de desarrollo consisten en que los primeros se

caracterizan por la exportación de IED y el traslado de filiales por parte de sus empresas y por ser economías enfocadas en actividades del sector terciario, además de la importación de manufacturas, y los segundos, se caracterizan por ser los principales receptores de IED y filiales de empresas originarias de países desarrollados, además de ser economías enfocadas en la producción y exportación de materias primas y bienes manufacturados.

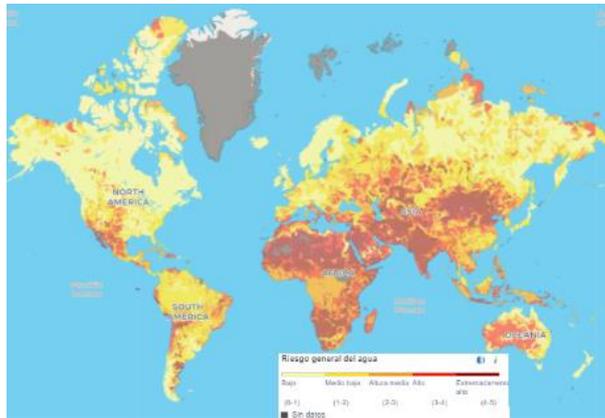
Dicha relación, genera dinámicas particulares en el uso del agua por parte del sector manufacturero, tal y como lo mencionan Valderrama, et al. (2020) *“Este argumento se relaciona también con el hecho que las empresas del sector manufacturero con matrices en países industrializados son líderes en las cadenas globales de valor, por lo que el empleo de agua en sus procesos de producción, por la gobernanza de estas cadenas, tiende a dispersarse hacia países en desarrollo, sede de numerosas filiales”* (p. 71).

Los países altamente desarrollados buscan reducir la contaminación, presión y estrés sobre sus propios recursos hídricos, mediante la obtención de bienes, provenientes de naciones con la suficiente agua para producirlos y tienden a ser economías emergentes, por ello, sus procesos industriales, productivos y tecnologías disponibles, son menos limpias, demandan agua de forma más intensiva, y son más contaminantes. En contraste con los países de alto ingreso que poseen mayor desarrollo, industrialización, disponibilidad y uso de tecnologías, además de contar con marcos regulatorios más rigurosos, haciendo que su consumo sea mayor en valor absoluto, pero menor en términos per cápita, contrario a las economías de ingreso medio y bajo, al tener bajos niveles de eficiencia respecto al uso del agua dentro de los procesos productivos. Ejemplo de ello es el riesgo general del agua a nivel mundial.

RIESGO GENERAL DEL AGUA Y LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

De acuerdo con la información proporcionada por World Resources Institute (WRI), (2019a) actualmente las condiciones de riesgo general del agua son extremadamente altas en múltiples países, entre ellos se encuentra México. Asimismo, muchas de las economías que presentan un riesgo general del agua extremadamente alto, son economías en vías de desarrollo, contrario a lo que sucede en economías avanzadas. Desde esta perspectiva, la IED juega un papel importante, respecto a la transferencia de externalidades ambientales, contaminantes y económicas negativas. Tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Riesgo General del Agua a Nivel Mundial (2019)



Fuente: Extraído del Atlas de Riesgo Hídrico, del Aqueduct World Resources Institute (WRI), (2019a). Nota: El riesgo hídrico general mide todos los riesgos conexos con el agua, contempla indicadores de cantidad física, calidad y riesgo reglamentario y de reputación. Los valores más altos indican un mayor riesgo de agua.

La industria automotriz es un claro ejemplo. En 2020 de acuerdo con datos de la OICA (2020) dentro de la industria automotriz, son 11 los países con mayor producción de automóviles a nivel mundial, de estos, solo 2 presentan un nivel de riesgo del agua extremadamente alto (4-5) y alto (3-4), siendo India (6° productor mundial) y México (7°). Los 9 países restantes no sufren afectaciones severas, ya que, Canadá (11° productor mundial), Japón (3°) y Corea del Sur (5°) muestran un nivel bajo (1), mientras que Alemania (4°), Brasil (10°) y Francia (9°) exhiben un nivel medio bajo (1-2); China (1° productor mundial), Estados Unidos (2°) y España (8°) con un nivel medio (2-3).

Tabla 1. Nivel Mundial: Principales Países Productores de Vehículos Automotores (2003-2020) Cifras en Millones de Unidades.

Año	China	E.U.A.	Japón	Alemania	Corea del Sur	India	México	España	Francia	Brasil	Canadá
2003	4,443,686	12,114,971	10,286,218	5,506,629	3,177,870	1,161,523	1,575,447	3,029,826	3,620,066	1,827,791	2,552,862
2004	5,234,496	11,989,387	10,511,518	5,569,954	3,469,464	1,511,157	1,577,159	3,012,174	3,665,990	2,317,227	2,711,536
2005	5,717,619	11,946,653	10,799,659	5,757,710	3,699,350	1,638,674	1,684,238	2,752,500	3,549,008	2,530,840	2,687,892
2006	7,188,708	11,263,986	11,484,233	5,819,614	3,840,102	2,019,808	2,045,518	2,777,435	3,169,219	2,611,034	2,572,292
2007	8,882,456	10,780,729	11,596,327	6,213,460	4,086,308	2,253,729	2,095,245	2,889,703	3,015,854	2,977,150	2,578,790
2008	9,299,180	8,672,141	11,575,644	6,045,730	3,826,682	2,332,328	2,167,944	2,541,644	2,568,978	3,215,976	2,082,241
2009	13,790,994	5,709,431	7,934,057	5,209,857	3,512,926	2,641,550	1,561,052	2,170,078	2,047,693	3,182,923	1,490,482
2010	18,264,761	7,743,093	9,628,920	5,905,985	4,271,741	3,557,073	2,342,282	2,387,900	2,229,421	3,381,728	2,068,189
2011	18,418,876	8,661,535	8,398,630	6,146,948	4,657,094	3,927,411	2,681,050	2,373,329	2,242,928	3,407,861	2,135,121
2012	19,271,808	10,335,765	9,943,077	5,649,260	4,561,766	4,174,713	3,001,814	1,979,179	1,967,765	3,402,508	2,463,364
2013	22,116,825	11,066,432	9,630,181	5,718,222	4,521,429	3,898,425	3,054,849	2,163,338	1,740,220	3,712,380	2,379,834
2014	23,731,600	11,660,702	9,774,665	5,907,548	4,524,932	3,844,857	3,368,010	2,402,978	1,821,464	3,146,386	2,394,154
2015	24,503,326	12,100,095	9,278,238	6,033,164	4,555,957	4,125,744	3,565,469	2,733,201	1,970,000	2,429,463	2,283,474
2016	28,118,794	12,198,137	9,204,590	6,062,562	4,228,509	4,488,965	3,597,462	2,885,922	2,082,000	2,156,356	2,370,271
2017	29,015,434	11,189,985	9,693,746	5,645,581	4,114,913	4,782,896	4,068,415	2,848,335	2,227,000	2,699,672	2,199,789
2018	27,809,196	11,314,705	9,728,528	5,120,409	4,028,834	5,174,645	4,100,525	2,819,565	2,270,000	2,879,809	2,020,840
2019	25,720,665	10,880,019	9,684,298	4,661,328	3,950,617	4,516,017	3,986,794	2,822,355	2,202,460	2,944,988	1,916,585
2020	25,225,242	8,822,399	8,067,557	3,742,454	3,506,774	3,394,446	3,176,600	2,268,185	1,316,371	2,014,055	1,376,623

Fuente: Elaboración propia con base en los datos proporcionados por la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos Automotores (OICA) en el periodo de 2003 a 2020.

Los datos no brindan una distinción en cuanto a producción y montaje, esto es importante para el análisis del estrés hídrico ya que el consumo agua en la producción no es igual al consumo en el ensamble; en México, la IA no solo se enfoca al ensamble de conjuntos completamente montados (CKD) y semi montados (SKD), ya que, la fabricación de autopartes es una de las actividades más dinámicas en el país. Podemos conjeturar que las diferencias entre las actividades económicas en la cadena automotriz explicarían por qué de los 11 principales productores mundiales, solo los 8 países más desarrollados (dueños y exportadores de capital) exhiben niveles bajos, en contraste con los menos prósperos como Brasil, India y México, con niveles más altos. Los primeros, además de ser más ricos, disponen de tecnologías más limpias, cuentan con marcos regulatorios más rigurosos, haciendo que el consumo y descargas del subsector sean más controlados, a diferencia de las economías de ingreso medio y bajo, que tienen menores niveles de eficiencia respecto al uso del agua dentro de los procesos productivos y regulaciones más laxas.

Como se ve en la tabla 1.1, los países más desarrollados poseen y son sede de una gran cantidad de corporaciones de la industria, destacando grandes armadoras, a excepción de India que también posee grandes compañías. México tiene 4 fabricantes locales, Vehizero y Dina (vehículos de carga); Mastretta y Vühl, (modelos deportivos), sin embargo, el éxito de la industria no se basa en su producción local, ni en su mercado interno.

Tabla 1.1. Principales Empresas Automotrices de Capital Extranjero por Sede

Países Desarrollados		
País Sede	Empresa Automotriz	Filiales
China	BAIC	Foton Motor, Changhe, BAW
	Changan Motors	Hafei, Jiangling Motors
	Dongfeng Motor	-
	FAW Group	Hongqi, Besturn
	Geely	Volvo (Suecia)
	JAC Motors	Chery
	SAIC Motor	Maxus, MG Motor, Nanjing Automobile, Roewe
Estados Unidos	Fiat Chrysler (FCA US)	Chrysler, Dodge, Jeep, Ram Trucks, STR (EUA); Abarth, Alfa Romeo, Fiat, Lancia (Italia)
	Ford	Lincoln (EUA); Troller (Brasil)
	General Motors (GM)	Cadillac, Chevrolet, GMC
	Tesla	-
Japón	Honda	(Acura y HRC)
	Nissan Motors	(Infiniti)
	Mitsubishi	Grupo Renault-Nissan-Mitsubishi
	Suzuki	-
	Toyota	Hino, Lexus, Daihatsu, Mazda, Scion, Subaru
Alemania	BMW	Mini, Rolls-Royce
	Daimler AG	Mercedes-Benz, Smart
	Grupo Volkswagen	Audi, MAN, Neoplan, Porsche, Volkswagen (Alemania); Bentley (Reino Unido); Ducati y Lamborghini (Italia); Scania (Suecia), Škoda (República Checa)
Corea del Sur	Hyundai	Kia
	SsangYong	Pertenece al Grupo Mahindra & Mahindra Limited (India)

España	Cupra	Pertenece al Grupo Volkswagen
	Spania GTA	-
	Hurtan	-
	Seat	Pertenece al Grupo Volkswagen
	Tauro Sport Auto	-
Francia	Bugatti	Pertenece al Grupo Volkswagen
	Citroën	Pertenece al Grupo Stellantis*
	DS Automobiles	Pertenece al Grupo Stellantis*
	Peugeot	Pertenece al Grupo Stellantis*
	Renault	Grupo Renault-Nissan-Mitsubishi
Canadá	Magna International (autopartes y componentes)	-
Países en Vías de Desarrollo		
India	Ashok Leyland	-
	Bajaj Auto	-
	Eicher	Royal Enfield (India)
	Force	-
	Hindustan	-
	ICML	-
	Mahindra & Mahindra	SsangYong (Corea del Sur)
	Tata Motors	Jaguar Land Rover y Land Rover (Inglaterra)
México	Dina (vehículos de carga)	-
	Mastretta (modelos deportivos)	-
	Vehizero (vehículos de carga)	-
	Vühl (modelos deportivos)	-

Fuente: Elaboración propia con base en los datos disponibles de los sitios web oficiales de las empresas y grupos corporativos. Nota: *El Grupo Stellantis es una sociedad franco-italo-estadounidense formada en enero de 2021, resultado de la fusión de Fiat Chrysler Automobiles y el Groupe PSA (fusión entre iguales).

El éxito de la industria automotriz establecida en México se debe a que el país ha sido un gran receptor de IED y ha albergado históricamente a las filiales de grandes corporaciones provenientes de 5 de los principales países productores a nivel mundial que son: Estados Unidos, Alemania, Japón, China, Corea del Sur. Permitiendo la instalación de filiales y empresas fabricantes de autopartes y componentes, cuyo capital proviene de los siguientes países: Alemania, Austria, Brasil, Canadá, Chile, Corea del Sur, España, Estados Unidos, Francia, Holanda, India, Inglaterra, Italia, Japón, Luxemburgo, Polonia, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza, Taiwán, Túnez, Turquía, por mencionar algunos. Tras la llegada de estas inversiones, México se tornó más competitivo en cuanto a capacidad y volúmenes de producción de autopartes, por lo que, la cadena de autopartes automotriz (CAA) adquirió más importancia en la economía. En este contexto, Brasil, India y México, realizan las actividades más contaminantes, este fenómeno no es más que la desterritorialización de las actividades empresariales hacia países con legislaciones laxas en cuanto a la protección de los recursos naturales, su explotación y contaminación.

En consecuencia, la disponibilidad del agua y la calidad del agua es “mala”, resultado del uso intensivo de la misma. De acuerdo con el WRI, el riesgo general de agua también contempla a otros indicadores como la cantidad y calidad de riesgo físicos, riesgo regulatorio y reputacional. A continuación, la conceptualización de éstos.

Cantidad de Riesgo Físicos, mide el riesgo relacionado con muy poca o demasiada agua y contempla al estrés hídrico y otros indicadores como:

- 1) **El agotamiento del agua:** mide la relación entre el consumo total de agua y el suministro renovable disponible. La medición del consumo total incluye usos de riego, domésticos, industriales y ganadero. Pese a que el agotamiento del agua es similar al estrés hídrico, no considera la extracción total (consuntiva³, más no consuntiva⁴), el agotamiento se calcula solo con la extracción consuntiva.
- 2) **Variabilidad interanual y estacional:** la primera mide el promedio de variabilidad entre años de suministro de agua disponible, incluye los suministros renovables superficiales y subterráneos, su fin es medir variaciones más amplias en la oferta de un año a otro. La segunda la mide en promedio dentro de un año de suministro de agua disponible, incluye suministros renovables de agua superficial y subterránea.
- 3) **Disminución del nivel freático:** este indicador sirve para medir la disminución promedio de la capa freática y el cambio promedio entre los años 1990-2014. Se expresa en centímetros por año (cm / año). Valores más altos indican niveles más altos de extracciones insostenibles de agua subterránea.
- 4) **Riesgo de inundación fluvial e inundaciones costeras:** mide la población que podría afectarse por inundaciones fluviales y costeras en un año promedio, evaluando también, la protección existente en un país contra inundaciones
- 5) **Riesgo de sequía:** pronosticar la probabilidad de sequía, afectación y vulnerabilidad de la población y los activos expuestos a efectos adversos

La Calidad de los riesgos físicos, mide el riesgo relacionado con el agua que no es apta para su uso, esto incluye a las aguas residuales sin tratar y el potencial de eutrofización costera. Los valores más altos indican mayores riesgos para la calidad del agua.

- 1) **El indicador de aguas residuales sin tratar:** comprende 2 elementos de la gestión de aguas residuales: conexión y tratamiento. Las bajas tasas de conexión revelan la falta de acceso de los hogares a sistemas públicos de alcantarillado; la ausencia de al menos un tratamiento muestra la incapacidad de un país (infraestructura, conocimiento

³ El uso consuntivo (con consumo) es cuando el agua, una vez usada, no es devuelta al medio de donde se ha captado o extraído, o es devuelta pero no de la misma manera en la que se ha extraído. Son aquellos usos en los que el agua es gastada y no puede volver a utilizarse, por ejemplo, es la que suele emplearse en la agricultura, ganadería e industrias (CONAGUA, 2018b).

⁴ El uso no consuntivo (sin consumo), es cuando el agua usada es devuelta al medio del que fue extraída, y no ha modificado su volumen. El agua usada no se gasta, como en hidroeléctricas y conservación ecológica. (CONAGUA, 2018b)

institucional) para tratar las aguas residuales, y señalan su capacidad actual de gestión de aguas residuales domésticas mediante 2 vías: tasas de conexión extremadamente bajas (por debajo del 1%) y tasas de conexión altas con poco tratamiento. La descarga de aguas residuales sin tratamiento expone a los cuerpos de agua, a la población y a los ecosistemas ante contaminantes como patógenos y nutrientes.

- 2) **Potencial de eutrofización costera (CEP):** mide el potencial de cargas fluviales de nitrógeno (N), fósforo (P) y sílice (Si) que estimulan la proliferación de algas nocivas en aguas costeras. Sirve para mapear en dónde se están llevando a cabo las actividades antropogénicas que producen suficiente contaminación de fuentes puntuales y no puntuales como para degradar potencialmente el medio ambiente. Cuando se descargan, desarrollan especies de algas indeseables, su estimulación conduce a grandes floraciones que, resultan en eutrofización e hipoxia (crecimiento biológico excesivo y descomposición que reduce el oxígeno disponible para otros organismos).

El riesgo regulatorio y de reputación mide el riesgo relacionado a la incertidumbre en el cambio regulatorio y conflictos de la población en relación con los problemas del agua. Los valores más altos indican mayores riesgos regulatorios y para la reputación del agua.

- 1) **No mejorado/ sin agua potable:** refleja el porcentaje de la población que recolecta agua potable de un pozo o manantial excavado sin protección, o directamente de un río, presa, lago, estanque, arroyo, canal o canal de riego. Los valores más altos indican áreas donde las personas tienen menor acceso al agua potable.
- 2) **No mejorado/ sin saneamiento:** muestra la población que desecha directamente los desechos humanos y residuos sólidos en campos, bosques, cuerpos de agua abiertos, playas, entre otros espacios abiertos. Se alinea con las categorías de defecación al aire libre; revela el nivel más bajo de servicios de saneamiento. Los valores más altos indican que las personas tienen menor acceso a servicios de saneamiento mejorados.
- 3) **Peak RepRisk Índice de riesgo ASG de país⁵:** cuantifica la exposición al riesgo de conducta empresarial en relación con temas ambientales, de gobernanza y sociales. Informa sobre riesgos financieros, de reputación y cumplimiento, las violaciones a derechos humanos y la destrucción del medio ambiente. E incluye el índice de riesgo ESG de país Peak RepRisk para reflejar los riesgos regulatorios y de reputación más amplios que pueden amenazar la cantidad, la calidad y el acceso del agua en un país

⁵ RepRisk es un proveedor líder de inteligencia empresarial, se especializa en investigación de riesgos de conducta empresarial para empresas, proyectos, sectores, países, problemas de ESG, ONG y más, en 20 idiomas.

EL ESTRÉS HÍDRICO

¿Qué es el estrés hídrico? De acuerdo con el índice de estrés hídrico de Falkenmark “se considera que un país o una determinada región experimenta “estrés hídrico” cuando los suministros anuales de agua caen por debajo de los 1.700 metros cúbicos por persona por año. Se considera que un país se enfrenta a una situación de escasez de agua, cuando el nivel cae debajo de 1.000 metros cúbicos por persona por año” (Fundación Aquae, 2019). El estrés hídrico es un problema tan severo, que ha incrementado la brecha existente entre la oferta y demanda de agua a nivel mundial, dejando sumamente vulnerables a los países en vías de desarrollo ante sequías o extracciones de agua por parte de naciones y capitales.

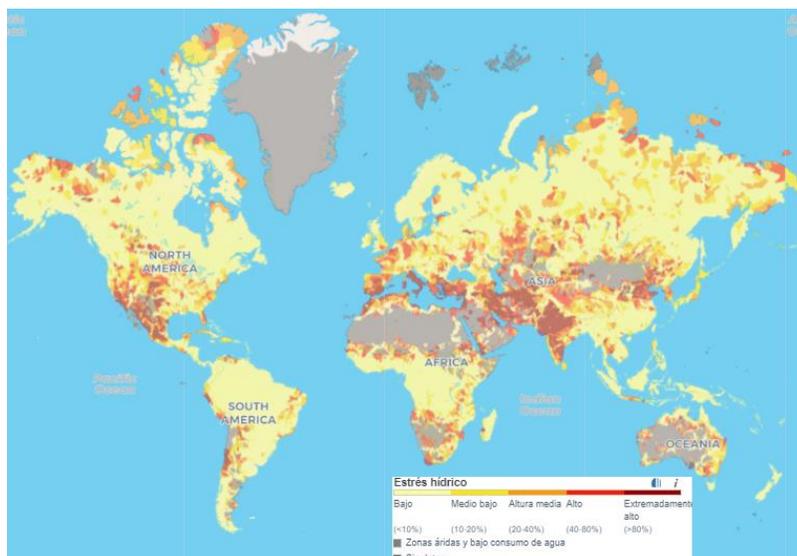
Además, el cambio climático y la escasez de lluvias agrandan el problema, de acuerdo con la Fundación Aquae (2019) “Las previsiones sobre el cambio climático apuntan a un empeoramiento del problema [...] el calentamiento global producirá menos lluvias, más intermitentes, y un aumento de las temperaturas”. Debido a esto, los patrones de lluvia se tornan más erráticos, y el suministro de agua es más variable, aunado a que el agua de las reservas se evapora de más rápido por los días cada vez más calurosos. Como resultado, la demanda de recursos hídricos aumentará de manera progresiva, generando competencia entre la población y los distintos sectores económicos (agrícola, manufacturero, turismo, etc.) para acceder al agua, cuyo bien, es insustituible en la producción.

Las ciudades que presentan estrés hídrico a un nivel medio utilizan al menos, un 40% del agua disponible; de igual manera sucederá con las que lleguen a presentarlos en el futuro. Debido a ello, “en el año 2025 se estima que 1.900 millones de personas vivirán en países o regiones que enfrentan una escasez absoluta de agua, y dos tercios de la población mundial podrían estar en una situación de estrés hídrico” (Fundación Aquae, 2019). Asimismo, “Para 2030, se prevé que la cantidad de ciudades en la categoría de estrés hídrico extremadamente alto aumente a 45 urbes, con casi 470 millones de personas afectadas”. (Sengupta & Cai, 2018)

Por lo anterior, la escasez de agua es un problema grave, representa una gran amenaza para la vida humana, los medios de subsistencia y la estabilidad económica, afectando severamente las actividades económicas y la producción. El Dr. Andrew Steer, presidente y director ejecutivo del WRI (2019b) “El estrés hídrico es la mayor crisis de la que nadie habla. Sus consecuencias están a la vista en forma de inseguridad alimentaria, conflicto,

migración e inestabilidad financiera [...]Está surgiendo una nueva generación de soluciones, pero no lo suficientemente rápido. No actuar será enormemente costoso en vidas humanas y medios de subsistencia” (p. 2).

Figura 1.1. Estrés Hídrico del Agua a Nivel Mundial (2019)



Fuente: Extraído del Atlas de Riesgo Hídrico del WRI (2019a). Nota: mide la relación entre la extracción total y los suministros renovables disponibles. Valores más altos indican mayor competencia entre los usuarios.

Como se muestra en la figura 1.1, de acuerdo con los más recientes datos WRI (Willem, et al. 2019), 17 países enfrentan niveles de estrés hídrico extremadamente altos⁶ y 27 padecen niveles elevados, entre ellos México; 44 países, hogar de un tercio de la población mundial, padece por el estrés; 1,100 millones de personas en el mundo carecen de agua potable y viven en países en vías de desarrollo. Las extracciones de agua mundiales se han duplicado rápidamente desde 1960, por la creciente demanda. Esta crisis va más allá de sequías, otras variables entran en juego, ya que, en promedio más del 80% del agua disponible anual en los países afectados, es extraída para uso agrícola, industrial y por los municipios. Causando que más comunidades enfrenten sus propios “Día Cero”⁷ y otras crisis.

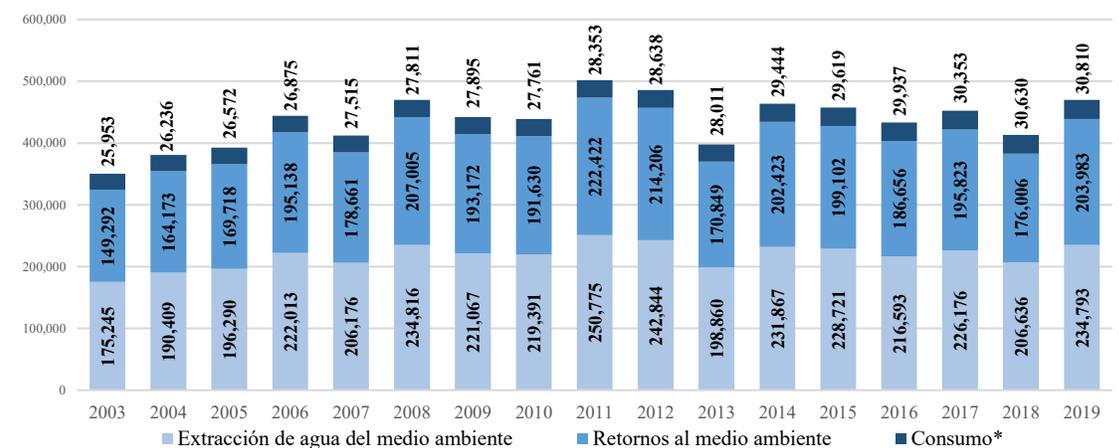
⁶ El WRI mide el Estrés Hídrico con una escala de 1 a 5, en la que 5 indica extremadamente alto y 1 para un bajo nivel. Entre los más afectados destacan: Qatar, Israel, Líbano, Irán, Jordania, Libia, Kuwait, Arabia Saudita, Eritrea, Emiratos Árabes Unidos, San Marino, Baréin, India, Paquistán, Turkmenistán, Omán, Botsuana; con estrés hídrico elevado destacan: Chile, Chipre, Yemen, Andorra, Marruecos, Bélgica, México, Uzbekistán, Grecia, Afganistán, España, Argelia, Túnez, Siria, Turquía, Albania, Armenia, Burkina Faso, Yibuti, Namibia, Kirguistán, Nigeria, Nepal, Portugal, Irak, Egipto e Italia.

⁷ El “Día Cero” es el momento en que una ciudad, región o país se quedará sin el recurso hídrico suficiente para satisfacer plenamente las necesidades principales para subsistir o desarrollarse. El “Día Cero” significaría una gran crisis de agua en una región determinada.

MÉXICO, CRISIS DEL AGUA POR EXPLOTACIÓN, ESTRÉS Y SEQUÍA.

En los últimos 16 años, la extracción y consumo de agua en México aumentó, en 2003 se extrajo un volumen de más 175 mil millones m³, para 2019 la cifra creció 34%, al ser de más de 234 mil millones m³. Se intensificó el consumo de agua destinada a abastecer las actividades económicas, en 2003, cerca de 26 mil millones m³ de agua fueron consumidos, para 2019 aumentó en 19%, pasando a más de 30 mil millones; en consecuencia, el *uso consuntivo*⁸ del agua hizo que miles de millones de m³ no retornasen al medio ambiente, como se ve en la Gráfica 1. De acuerdo con las Estadísticas del Agua en México, el 60.9% del agua ocupada para uso consuntivo proviene de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos), y el 39.1% restante corresponde a fuentes subterráneas (acuíferos), el uso de esta última ha crecido con los años, ya que, en 2008 solamente el 29.53% provenía de esta fuente, mostrando un incremento de 32% (CONAGUA, 2018b).

Gráfica 1. Extracción y Retorno de Agua al Medio Ambiente en México (2003-2019). Cifras en Millones de metros cúbicos (m3)



Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema de Cuentas Nacionales de México del INEGI (2019) Nota: Consumo* es la cantidad de Agua que ha ingresado en la economía, pero no ha retornado al medio ambiente, debido a que una parte se incorpora a los productos, mercancías o actividades económicas.

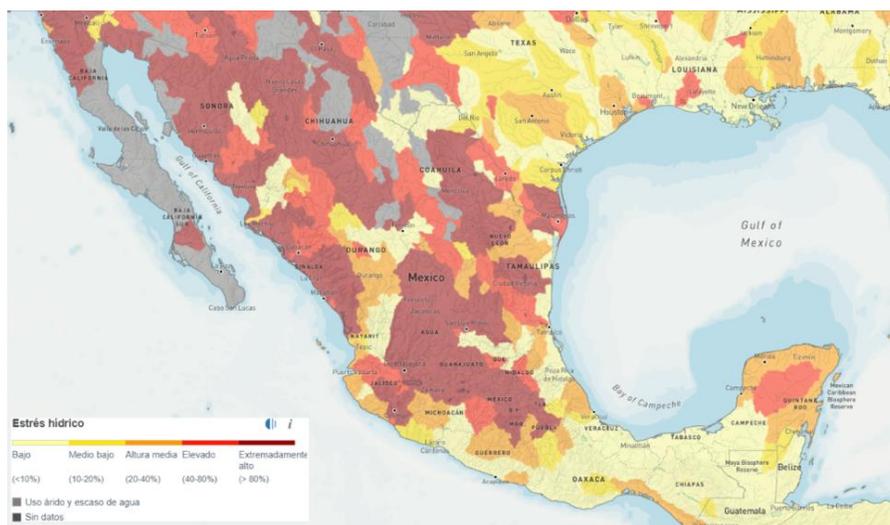
Pese a que las cifras de extracción y consumo no parecen ser tan grandes, en términos de litros se habla de consumos de agua exorbitantes que ascienden a miles de millones de litros de agua empleada para uso doméstico y diversas actividades económicas, destacando: la agricultura, la acuicultura, las termoeléctricas, las industrias, los servicios y el

⁸ El uso consuntivo (con consumo) es cuando el agua usada, no es devuelta al medio de donde se ha captado o extraído, o es devuelta pero no de la misma manera en la que se ha extraído. Son aquellos usos en los que el agua es gastada por lo que no puede volver a utilizarse, por ejemplo, es la que suele emplearse en la agricultura, ganadería e industrias (CONAGUA, 2018b).

abastecimiento público urbano. En 2017, el sector industrial integrado⁹ poseía una concesión de agua que ascendía a un volumen de 4 267 hectómetros cúbicos (hm³), en términos de litros, la concesión ascendió a 4 mil millones 267 mil millones de litros de agua para uso consuntivo, como se aprecia en la gráfica 1

De acuerdo con la información proporcionada por el WRI en 2019, durante la medición de estrés hídrico realizada a 189 países, México ocupó la posición número 24 presentando altos niveles con un promedio de 3.86, de una escala de medición que va de 1 a 5, siendo 5 un valor extremadamente alto y 1 un bajo nivel de estrés. Asimismo, es importante señalar que las tres actividades que producen mayor estrés hídrico al país son: la agricultura con un índice de 3.94, el consumo doméstico con 3.57 y las actividades industriales con 3.34

Figura 1.2. Estrés Hídrico del Agua en México (2019)



Fuente: Extraído del Atlas de Riesgo Hídrico. Aqueduct, del World Resources Institute, (2019a). Nota: El estrés hídrico mide la relación entre la extracción total y los suministros renovables superficiales y subterráneos disponibles. Valores más altos indican mayor competencia entre los usuarios.

Pese a que el país de manera general no presenta un nivel de estrés hídrico extremadamente alto, es importante señalar que actualmente, 15 Estados de la república presentan un índice de estrés hídrico extremadamente alto, siendo el Estado de Baja California Sur el que se encuentra en mayor crisis con una ponderación de 5, seguido por Guanajuato con 4.94 y en tercer lugar se encuentra la Ciudad de México con 4.90, en cuarto lugar Aguascalientes con 4.81 y en quinto lugar el Estado de México con 4.76. Como se aprecia en la Tabla 1.2.

⁹ De acuerdo con el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA) la clasificación de uso consuntivo del agua industrial integrado incluye a actividades agroindustriales, industrial, servicios y comercio. (CONAGUA, 2021)

Mientras tanto, de las entidades federativas restantes, 8 enfrentan una condición de estrés alto, 2 se encuentran ante una situación de estrés medio-alto, 5 presentan circunstancias de estrés medio bajo y solamente 2 Estados presentan un estrés hídrico bajo. 23 estados del país están padeciendo de estrés hídrico a un nivel extremadamente alto o alto, lo que significa que están usando casi toda el agua disponible, ocupando en promedio del 40% al 80% de la oferta total de agua superficial y subterránea disponible al año. Se torna necesario señalar que gran parte de las fuentes de abastecimiento de agua en México dependen en gran medida de las aguas subterráneas. (CENAPRED, 2018)

La zona norte y la zona del bajío son las más susceptibles a este fenómeno, pero cualquier región es propensa a sufrir los estragos de una sequía. Estadísticamente los Estados que más la padecen son: Durango, Chihuahua y Coahuila, de los cuales, Chihuahua presenta un nivel de Estrés Hídrico extremadamente alto; en segundo orden: Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes y Guanajuato, cabe señalar que estos, atraviesan por niveles de estrés extremadamente altos.

Tabla 1.2. Índice de Estrés Hídrico en México a Nivel Estatal (2019)

Estado	Indicador de Estrés	Estado	Indicador de Estrés
Baja California Sur	5	Tlaxcala	3.36
Guanajuato	4.94	Baja California	3.28
Ciudad de México	4.9	Michoacán	3.28
Aguascalientes	4.81	San Luis Potosí	3.23
México	4.76	Coahuila	3.15
Querétaro	4.71	Puebla	3.05
Chihuahua	4.63	Durango	3.02
Hidalgo	4.63	Nayarit	2.93
Zacatecas	4.63	Yucatán	2.49
Sonora	4.6	Quintana Roo	1.95
Sinaloa	4.47	Guerrero	1.82
Morelos	4.43	Veracruz	1.65
Nuevo León	4.4	Campeche	1.47
Jalisco	4.22	Oaxaca	1.22
Tamaulipas	4.11	Chiapas	0.84
Colima	3.74	Tabasco	0.08

Fuente: Elaboración propia con base en el Atlas de Riesgo Hídrico Aqueduct. WRI (2019a). Nota: una escala de medición que va de 1 a 5, siendo el 5 un valor de estrés hídrico extremadamente alto y el 1 un bajo nivel.

De acuerdo con el WRI los Estados con mayor estrés hídrico se precipitan a una crisis, el día cero se aproxima, ya que, 83% del territorio mexicano se encuentra con algún grado de sequía, y el 16.7% restante no la padece, esto incluye a los Estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche y Tabasco. Pese a la actual escasez de agua, es importante puntualizar que solo 2% de los usuarios ha acaparado el 70% del agua concesionada, en consecuencia, diariamente en México 41 millones de personas carecen de agua potable, y 8.5 millones no cuentan con una conexión a redes de abastecimiento de agua potable. (Enciso, 2021). Y

enfatisa que sus cálculos difieren de las cifras oficiales de México, que señalan un grado bajo de presión sobre los recursos hídricos del país. Al presente, al menos 8 de las 13 regiones hidrológicas presentan grados de presión altos o extremadamente altos. Además, las principales ciudades se localizan en Estados con problemas de estrés como: el Estado de México (5° lugar), Querétaro (6°), Hidalgo (7°); Nuevo León (12°) y Jalisco (15°) y la Ciudad de México (3°). Tras la aprobación de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) en 1992, se privilegió a grandes empresas en cuanto al acceso al agua del país, permitiendo la compraventa de agua, la sobre explotación y su contaminación. En consecuencia, los habitantes de los territorios en los que se asientan la inversión y las grandes empresas quedaron con acceso limitado al agua o inclusive sin acceso.

Por lo anterior expuesto, llama la atención que de las 24 entidades federativas en las que se encuentra establecida la industria automotriz actualmente, 21 de ellas¹⁰ presenta problemas de estrés hídrico extremadamente alto y alto. Pese a la amplia presencia de la industria, solamente 5 de los Estados que la albergan han manifestado un mayor crecimiento económico (Forbes, 2018) de los cuales, 4 se encuentran entre los 15 Estados con un nivel de estrés hídrico extremadamente alto y son: Puebla (22° lugar), Aguascalientes (4° lugar), Chihuahua (7° lugar), Querétaro (6° lugar) y Guanajuato (2° lugar).

EL AGUA EN GUANAJUATO

El Estado de Guanajuato se localiza entre los paralelos 19°55' y 21°52' de latitud norte y los meridianos 99°41' y 102°09' de longitud oeste. Colinda con los Estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Querétaro, Jalisco y Michoacán. Tiene una superficie total de 30,589 km², equivalente al 1.6% del territorio nacional. Actualmente se encuentra conformado por 46 municipios y en el año 2020 tenía con una población total de 6, 166,934 de habitantes.

También, forma parte de la 3° Región Hidrológica Administrativa (RHA)¹¹ más grande del país, VIII Lerma-Santiago-Pacífico, de un total de 13 regiones hidrológicas existentes¹². Tiene una superficie de 192,722 Km², abarcando el 9.8% del territorio nacional; en 2017 la capacidad de agua renovable de la región fue de 35,071 hm³ aportando el 7.8% del agua

¹⁰ Estados con problemas de estrés hídrico extremadamente alto y alto: 1) Baja California Sur, 2) Guanajuato, 3) Aguascalientes, 4) Estado de México, 5) Querétaro, 6) Chihuahua, 7) Hidalgo, 8) Zacatecas, 9) Sonora, 10) Sinaloa, 11) Morelos, 12) Nuevo León, 13) Jalisco, 14) Tamaulipas, 15) Tlaxcala, 16) Baja California, 17) Michoacán, 18) San Luis Potosí, 19) Coahuila, 20) Puebla y 21) Durango.

¹¹ La CONAGUA delimitó 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA) con la finalidad de facilitar la administración del agua; sus límites se ajustaron a los límites de los municipios y son gestionadas a través de los Organismos de Cuenca. (SEMARNAT, 2020a)

¹² Las 13 Regiones Hidrológicas Administrativas (RHA) de México son: I) Península de Baja California, II) Noroeste, III) Pacífico Norte, IV) Balsas, V) Pacífico Sur, VI) Río Bravo, VII) Cuencas Centrales del Norte, VIII) Lerma-Santiago, Pacífico, IX) Golfo Norte, X) Golfo Centro, XI) Frontera Sur, XII) Península de Yucatán y XIII) Aguas del Valle de México. (SEMARNAT, 2020a)

renovable de todo el país, con una población de 24.72 millones de habitantes, equivalente al 20% de la población total nacional, haciéndola la RHA con mayor población del país; para el mismo año contó con una capacidad de renovación de agua per cápita anual de 3,656 m³ por habitante; la RHA se encuentra conformada por 332 alcaldías y municipios, equivalente al 13.5% del total de nacional, y en 2016, esta región aportó el 19.8% del PIB Nacional, siendo la segunda RHA que más aportó a la economía del país de acuerdo con la más reciente publicación de (CONAGUA, 2018a).

Figura 1.3. El Estado de Guanajuato y sus Municipios.



Fuente: Extraído de Guanajuato. División Municipal. Marco Geoestadístico. INEGI (2018b)

No obstante, de acuerdo con información de la SEMARNAT (2015a), en 2014, la RHA Lerma-Santiago-Pacífico fue la que presentó mayor número de acuíferos sobreexplotados con un total de 32, y 55 de los 128 acuíferos que la conforman se encontraban en déficit, en 2020 esta cifra incrementó a 69 (SINA, 2021a)

La importancia del Estado de Guanajuato para RHAVIII-Lerma-Santiago-Pacífico, es significativa, de acuerdo con CONAGUA (2018c) pese a ocupar la posición número 21 de las 32 entidades federativas en cuanto a extensión territorial, en lo que respecta a la RHA VIII, el Estado abarca el 16% de ella. En el año 2017 contó con una capacidad renovable anual de 11% de la capacidad de renovación total de la región hidrológica y el 1% del total nacional; para el mismo año, Guanajuato tuvo una población de 5.91 millones de habitantes, siendo la sexta entidad federativas más poblada del país, el equivalente al 24% de la población total de la RHA y el 4.8% de la población total nacional.

La entidad se encuentra conformada por 46 municipios, el equivalente al 14% de la RHA y el 1.9% del total nacional; en cuanto a la capacidad de renovación de agua per cápita anual, para el 2017 esta fue de 661 m³ por habitante, esto es el 47% del total RHA y el 18.1% del total nacional, sin embargo, cabe destacar que es el cuarto Estado con menor capacidad renovable del país; en cuanto a su contribución económica, en 2016, el Estado aportó el 4.2% al PIB nacional y el 21% del total de la RHA, siendo el sexto Estado que más contribuyó económicamente. Como se muestra en la Tabla 1.3

Tabla 1.3. La contribución de Guanajuato (2017)

Rubro	Nivel País (NP)	RHA VIII	Guanajuato (G)	(NP/RHA VIII) %	(G/RHA VIII) %	(G/NP) %
Superficie (km2)	1,959,248	192,722	30,608	9.8%	16%	1.6%
Agua renovable (hm3/año)	451,585	35,071	3,886	7.8%	11%	1%
Población (millones de hab.)	124	25	6	20%	24%	4.8%
Agua renovable per cápita (m3/habitante/año)	3,656	1,419	661	38.8%	47%	18.1%
Aportación al PIB Nacional 2016 (%)	100%	20%	4%	19.8%	21%	4.2%
Municipios o alcaldías (número)	2,460	332	46	13.5%	14%	1.9%

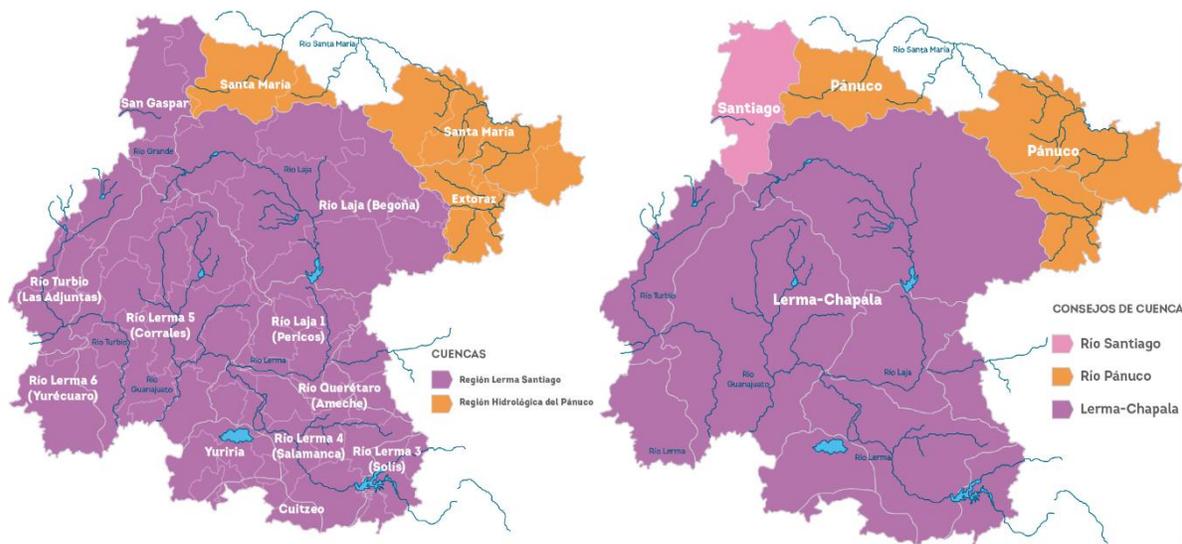
Fuente: Elaboración propia con base en CONAGUA (2018c)

Guanajuato pertenece a 2 regiones Hidrológicas¹³, de acuerdo con la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (2020), el 85% de la superficie del Estado se encuentra dentro de la región Lerma – Santiago – Pacífico (RH–12) cuyas aguas fluyen hacia el Océano Pacífico y el 15% restante del territorio pertenece a la Región Hidrológica del Pánuco (RH–26), cuyas aguas llegan al Golfo de México. Y participa en la labor de administración del recurso en 3 Consejos de Cuenca: Lerma-Chapala, Río Santiago y Río Pánuco. Las cuencas hidrológicas son unidades del territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal o el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La CONAGUA ha definido 731 cuencas hidrológicas, organizadas en 37 regiones hidrológicas que se agrupan dentro de 13 regiones hidrológico-administrativas. (SEMARNAT, 2021).

¹³ Las Regiones Hidrológicas están conformadas en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas; en ellas se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas, por lo que, sus límites son en general distintos a la división política por Estados y Municipios. En México se ubican 37 regiones hidrológicas definidas a partir de grandes parteaguas del país y estas son: 1) B.C. Noroeste, 2) B.C. Centro-Oeste, 3) B.C. Suroeste, 4) B.C. Noreste, 5) B.C. Centro-Este, 6) B.C. Sureste, 7) Río Colorado, 8) Sonora Norte, 9) Sonora Sur, 10) Sinaloa, 11) Presidio-San Pedro 12) Lerma-Santiago, 13) Huicicila, 14) Río Ameca, 15) Costa de Jalisco, 16) Armería-Coahuayana, 17) Costa de Michoacán, 18) Balsas, 19) Costa Grande de Guerrero, 20) Costa Chica de Guerrero, 21) Costa de Oaxaca, 22) Tehuantepec, 23) Costa de Chiapas, 24) Bravo-Conchos, 25) San Fernando Soto La Mar, 26) Panuco, 27) Norte de Veracruz, 28) Papaloapan, 29) Coatzacoalcos, 30) Grijalva-Usumacinta, 31) Yucatán Oeste, 32) Yucatán Norte, 33) Yucatán Este, 34) Cuencas Cerradas del Norte, 35) Mapimi, 36) Nazas-Aguanaval, 37) El Salado. (SEMARNAT, 2020)

Además, gran parte del territorio de la entidad (43.75%) se sitúa dentro de una cuenca muy importante, la Lerma-Santiago, en ella, se concentra una gran parte de las actividades económicas del país, y a nivel nacional, también la integran los Estados de Michoacán (30.26%), Jalisco (13.42%), Estado de México (9.8%) y Querétaro (2.76%); y cuenta con una población de 15 millones de habitantes, el equivalente al 16% de la población nacional.

Figura 1.4. Regiones Hidrológicas y Consejo de Cuencas Ubicadas en el Estado de Guanajuato



Fuente: Extraído de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (2020).

A partir de la delimitación de las aguas subterráneas establecida por Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Estado de Guanajuato cuenta con 20 acuíferos¹⁴. El acuífero es una formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su uso y cuyos límites laterales y verticales se definen para fines de evaluación, manejo y administración, la cual, se ha dividido en 653 acuíferos. En 2014, 106 acuíferos estaban bajo sobreexplotación, siendo la RHA VIII Lerma- Santiago–Pacífico la segunda mayor número de acuíferos sobreexplotados, con 32 (SEMARNAT, 2015a)

¹⁴ Su denominación fue establecida con forme a los siguientes acuerdos: Por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica la descripción geográfica de 202 acuíferos; Se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 36 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican; Se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, que forman parte de las regiones hidrológico - administrativas que se indican, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fechas 28 de agosto de 2009, 8 de julio de 2010 y 14 de diciembre de 2011, respectivamente. (DOF, 2011)

Figura 1.5. Acuíferos del Estado de Guanajuato



Fuente: Extraído de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (2020).

ESTRÉS HÍDRICO EN GUANAJUATO

Guanajuato posee una excelente ubicación en términos hidrológicos, pero, atraviesa por serios problemas de agua. Esto llevó a un análisis concreto de la problemática del estrés hídrico, tomando como unidades de estudio las cuencas y los acuíferos.

Agua Superficial

Tras realizar el estudio, como se muestra en la Tabla 1.4, se identificó en 2010 que, de las 15 cuencas pertenecientes al Estado de Guanajuato, solo 5 tuvieron disponibilidad de agua¹⁵, la situación se agravó en 10 años, en 2020, 4 de las 15 mostraron disponibilidad¹⁶. También, en 2010 de las 15 cuencas, 10 tuvieron 0 disponibilidad¹⁷, en 2020, 5 pasaron de disponibilidad 0 a presentar déficit siendo: Laguna de Yuriria, Río La Laja 1, Río Lerma 4, Río La Laja 2 y Río Turbio con déficit de -2.5 hm^3 , -0.1 hm^3 , -2.5 hm^3 , -0.3 hm^3 y -3.2 hm^3 respectivamente. Mientras tanto, 3 de las 15 cuencas pasaron de disponibilidad 0 en 2010 a presentar problemas de sobreexplotación en 2020, siendo estas: Río Lerma 6, Río Lerma 5 y Lago de Cuitzeo, con un déficit de -70.6 hm^3 , -45.1 hm^3 y -31.5 hm^3 respectivamente.

¹⁵ Río Grande, Río Santa María 2, Río Extórax, Río Santa María 3 y Río Santa María 1

¹⁶ Río Santa María 2, Río Extórax, Río Santa María 3 y Río Santa María 1, presentando una disminución de disponibilidad de agua muy significativa de 63.8%, 60.6%, 53.9% y 89.6% respectivamente, en comparación con el año 2010, en cambio, la cuenca Río Grande pasó de tener una disponibilidad de 0.6 hm^3 a 0 en 2020

¹⁷ Río Lerma 6, Río La Laja 2, Río Lerma 5, Río Lerma 3, Río Querétaro, Río Turbio, Río La Laja 1, Lago de Cuitzeo, Río Lerma 4 y Laguna de Yuriria, cabe destacar que, pese a que no presentaban disponibilidad de agua, estas no presentaban déficit ni problemas de sobreexplotación.

Tabla 1.4. Disponibilidad de Agua Superficial en el Estado de Guanajuato por Cuenca (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos

Año	Cuenca	Vol. medio anual escurrimiento natural (hm ³)	Vol. anual extracción agua superficial (hm ³)	Disponibilidad (oferta) media anual (hm ³)	Déficit anual (hm ³)	Disponibilidad anual (hm ³)	SE
2020	Río Lerma 6	307.2	295.7	-70.6	-70.6	0	*
2020	Río Lerma 3	475.6	951.2	0	0	0	
2020	Laguna de Yuriria	188.6	4.5	-2.5	-2.5	0	
2020	Río La Laja 1	251.6	109.1	-0.1	-0.1	0	
2020	Río Lerma 5	279.9	682.6	-45.1	-45.1	0	*
2020	Lago de Cuitzeo	488.5	177.7	-31.5	-31.5	0	*
2020	Río Lerma 4	102.8	436.9	-2.5	-2.5	0	
2020	Río La Laja 2	77.3	138.8	-0.3	-0.3	0	
2020	Río Turbio	183.4	187.3	-3.2	-3.2	0	
2020	Río Grande	21.6	2.5	0	0	0	
2020	Río Querétaro	105.2	121.6	0	0	0	
2020	Río Santa María 2	122.4	14.8	50.8	0	50.8	
2020	Río Extórax	72.6	7.4	20.2	0	20.2	
2020	Río Santa María 3	636.9	192.1	292.9	0	292.9	
2020	Río Santa María 1	90.7	14.1	6.3	0	6.3	
2020	Total	3404.3	3336.3	214.4	-155.8	370.2	
2010	Río Lerma 6	324.8	295.8	0	0	0	
2010	Río La Laja 2	84.1	138.3	0	0	0	
2010	Río Lerma 5	286.9	677	0	0	0	
2010	Río Lerma 3	467.4	229.4	0	0	0	
2010	Río Grande	41.2	1.5	0.6	0	0.6	
2010	Río Querétaro	106.2	121.1	0	0	0	
2010	Río Turbio	195.4	188	0	0	0	
2010	Río La Laja 1	275	55.1	0	0	0	
2010	Lago de Cuitzeo	485.3	120.1	0	0	0	
2010	Río Lerma 4	102.6	436.9	0	0	0	
2010	Laguna de Yuriria	193.1	1.3	0	0	0	
2010	Río Santa María 2	109	1.8	140.2	0	140.2	
2010	Río Extórax	63.1	86.2	51.3	0	51.3	
2010	Río Santa María 3	665.3	27	635.4	0	635.4	
2010	Río Santa María 1	87.4	14.4	60.7	0	60.7	
2010	Total	3486.8	2393.9	888.2	0	888.2	

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SINA (2021b) Nota: (*) Se auto completaron los datos para la Columna correspondiente a Vol. anual extracción agua superficial (hm³) para los años 2012 y 2011, debido a que la información no se encontraba disponible en la base de datos proporcionada por el SINA, sin embargo, se identificó que dicha información es idéntica cada tercer año, por lo que, se tomó como base el año 2010 para realizar una estimación. Ver la variación anual de las cuencas en Tabla 1.del Anexo.

El volumen anual de extracción de agua superficial incrementó significativamente en los últimos diez años, como se observa en la Tabla 1.5, pasando de 2,393.9 hm³ en 2010 a 3,336.3 hm³ en 2020, con un incremento significativo de 39.4%. Asimismo, en Tabla 1 del Anexo se puede apreciar de manera más detallada, la información anual de las 15 cuencas, en los últimos 10 años, así como, la variación de la disponibilidad del agua superficial en el Estado de Guanajuato, el déficit, la extracción anual y la recarga media anual.

Tabla 1.5. Disponibilidad Total Anual de Agua Superficial (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos

Año	Vol. Total medio anual escurrimiento natural (hm ³)	Vol. Total anual extracción agua superficial (hm ³)	Disponibilidad Total (oferta) media anual (hm ³)	Déficit Total (hm ³)	Disponibilidad total cuencas (hm ³)
2010	3486.8	2393.9	888.2	0	888.2
2011	3483.2	2393.9*	489.3	0	489.3
2012	3483.2	2393.9*	489.3	0	489.3
2013	3483.2	2318.8	489.2	0	489.2
2014	3483.2	2318.8	489.2	0	489.2
2015	3483.2	2318.8	489.2	0	489.2
2016	3419.2	2368.1	98	-190.7	288.7
2017	3419.2	2368.1	98	-190.9	288.9
2018	3419.2	2368.1	98	-190.9	288.9
2019	3419.2	2368.1	98	-190.9	288.9
2020	3404.3	3336.3	214.4	-155.8	370.2

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SINA (2021b) Nota: (*) Se auto completaron los datos para la Columna correspondiente a Vol. anual extracción agua superficial (hm³) para los años 2012 y 2011, debido a que la información no se encontraba disponible en la base de datos proporcionada por el SINA, sin embargo, se identificó que dicha información es idéntica cada tercer año, por lo que, se tomó como base el año 2010. Para Información más detallada consultar la Tabla 1. del anexo.

Agua Subterránea

La extracción de agua subterránea representa una esencial fuente de abastecimiento en Guanajuato, pero, el problema de sobreexplotación de las aguas subterráneas es aún más grave. Tras el análisis de disponibilidad de agua de los 20 acuíferos con los que cuenta la entidad en sus límites territoriales¹⁸, como se ve en la Tabla 1.6, se identificó que, en 2010, 18 exhibían disponibilidad 0, el volumen de extracción total permitido y concesionado por el REPDA ascendió a 2,833.7 hm³, pero la extracción total anual registrada fue 39.6% mayor a lo permitido, ya que el volumen total fue de 3,955.5 hm³, superando en 60.1% la capacidad de recarga anual de los acuíferos, de 2,470.1 hm³. Para 2020, de los 18 acuíferos con disponibilidad, se redujeron a 15 y en total 5 tuvieron agua disponible, aunque, acuerdo con la última actualización del Sistema Nacional de Información del Agua (SINA, 2020), 3 de los acuíferos que mostraron disponibilidad están cerca a romper el equilibrio hidrológico, que no es lo deseable y son: Xichú-Atarjea, Ocampo y Lago de Cuitzeo.

En lo referente a la extracción de agua total concesionada por el REPDA, el volumen fue 2,744.5, con una reducción del 3.3% en 10 años. Pero, no de manera significativa, la extracción total anual registrada superó a la permitida en 1%, el volumen total fue de 2,773, superando en 16.9% la capacidad de recarga anual de los acuíferos, que es de 2,372.4. hm³. En un periodo de 10 años, la capacidad de recarga de los acuíferos se ha reducido en 4.1%.

¹⁸ Solo 2 de los 20 acuíferos que forman parte de los límites territoriales de Guanajuato, son de carácter interestatales, y estos son: Jaral de Berrios – Villa de Reyes y Santa María del Río, cuya superficie se comparte con el Estado de San Luis Potosí. (CONAGUA, 2013)

Tabla 1.6. Disponibilidad de Agua en Acuíferos de Guanajuato (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos

Año	Acuífero	SE	Déficit	Disponi- bilidad	Vol. concesionado REPDA (hm ³)	Disponibilidad agua subterránea (hm ³)	Extracción (hm ³)	Recarga Media (hm ³)
2020	Xichú-Atarjea		0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Ocampo		0	4.55	1.6	4.5	1.7	6.4
2020	Laguna Seca	*	-31.85	0	156.4	-31.8	160.3	128.5
2020	Dr. Mora-San José Iturbide	*	-27.02	0	65.2	-27	65.4	38.4
2020	San Miguel de Allende	*	-9.9	0	31.5	-9.9	32	28.6
2020	Cuenca Alta del Río Laja	*	-62.46	0	200.4	-62.5	202.2	139.7
2020	Silao-Romita	*	0	114.81	164.5	114.8	165.2	280
2020	La Muralla	*	-11.6	0	41.4	-11.6	41.4	34.8
2020	Valle de León	*	-51.88	0	175.9	-51.9	176.4	124.5
2020	Río Turbio	*	-53.36	0	161.9	-53.4	163.4	110
2020	Valle de Celaya	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Valle de la Cuevita	*	-0.07	0	9.6	-0.1	9.7	9.9
2020	Valle de Acámbaro	*	0	25.14	91.9	25.1	92.3	118.5
2020	Salvatierra-Acámbaro	*	-39.86	0	68.2	-39.9	68.3	28.4
2020	Irapuato-Valle	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Pénjamo-Abasolo	*	-128.2	0	351.8	-128.2	353.2	225
2020	Lago de Cuitzeo	*	0	2.73	6	2.7	6	13.7
2020	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-19.55	0	93.4	-19.5	95.5	85
2020	Santa María del Río	*	-23	0	18.8	-23	26.7	3.7
2020	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	*	-2	0	129.3	-2	132.8	132.1
2020	Total		-643.16	151.09	2744.5	-492.2	2773.1	2372.4
2010	Dr. Mora-San José Iturbide	*	0	3.96	48.1	0	58	32
2010	Silao-Romita	*	0	50.38	143.8	0	408.4	272
2010	La Muralla	*	0	0	3.3	0	32	29
2010	Valle de Acámbaro	*	0	0	86.4	0	190	160.2
2010	Lago de Cuitzeo	*	0	0	4.8	0	33.7	32.8
2010	Laguna Seca	*	-29.01	0	157.5	-29	398	128.5
2010	Cuenca Alta del Río Laja	*	-63.75	0	203.5	-63.7	412	139.7
2010	Valle de León	*	-149.05	0	305.2	-149.1	204	156.1
2010	Río Turbio	*	-62	0	172	-62	148	110
2010	Valle de Celaya	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Valle de la Cuevita	*	-4.24	0	9.4	-4.2	8.5	5.9
2010	Salvatierra-Acámbaro	*	-26.41	0	54.8	-26.4	53	28.4
2010	Irapuato-Valle	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Pénjamo-Abasolo	*	-121.68	0	346.7	-121.7	440.2	225
2010	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-47.88	0	123.9	-47.9	142.9	85
2010	Xichú-Atarjea		0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010	Ocampo		0	0	1.6	50.4	3.2	52
2010	San Miguel de Allende	*	-6.94	0	29	-6.9	22.1	28.6
2010	Santa María del Río	*	-11.7	0	15.4	-11.7	3.4	3.7
2010	Jaral de Berrios-Villa de Reyes		0	0	121.1	9.7	213.2	132.1
2010	Total		-848.68	54.34	2833.7	-784.5	3955.5	2470.1

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SINA (2021a). Nota: el rubro SE indica sobreexplotación, los acuíferos marcados por un (*) indica que se encuentra bajo esta situación rebasando los niveles de recarga media anual del mismo. Para información más detallada ver la variación anual en Tabla 1.1 del Anexo.

En cuanto al déficit anual de los acuíferos, el problema se agravó en 10 años. En 2010, 12 de los 20 acuíferos mostraron déficit, para 2020 aumentaron a 15, sumándose: Dr. Mora - San José Iturbide, Jaral de Berrios - Villa de Reyes, y La Muralla. Los datos deficitarios o negativos que se observan en la tabla 1.6, no son indicio de que realmente no existe agua disponible, sino que, demuestran que el equilibrio ambiental se ha roto, al extraerse más allá de la capacidad de reabastecimiento natural del acuífero, por lo tanto, el déficit está en función de la recarga media. Esto deriva en sobreexplotación, en 2010, 17 acuíferos padecían el problema; para 2020, esto se agravó, sumándose el acuífero Jaral de Berrios-

Villa de Reye, es decir, se extrae más agua de la oferta disponible. Para el acuífero Silao-Romita, su disponibilidad es de 114.8 hm³, pero la extracción ascendió a 165.2 hm³, superando en 44% la oferta disponible; Valle de Acámbaro tuvo disponibilidad de 25.1 hm³ y extracción de 92.3 hm³, rebasó en 268% la oferta y Lago de Cuitzeo con 2.7 hm³ y extracción de 6.0 hm³, superó en 122% la oferta, solo por indicar algunos casos, en tabla 1.1 del Anexo se puede ver detalladamente la información anual en los últimos 10 años.

El suministro de agua en la entidad preocupa por la escasa disponibilidad de sus fuentes de abastecimiento, toma mayor relevancia en cuanto al cómo, cuándo y de dónde se obtendrá el agua necesaria que asegure el abasto de la población y para las actividades económicas que van en aumento, siendo un limitante en cuanto al desarrollo sustentable de la entidad. También es de tomarse en consideración la sobreexplotación prevaleciente y los impactos de asentamientos y agrietamientos que se presentan, y a mediano plazo el impacto negativo en la calidad del agua. La actual escasez de agua, tanto superficial como subterránea es peligrosa porque la renovación natural del agua es lenta, en comparación con su extracción y uso. Es innegable que es urgente disminuir la extracción del agua subterránea, con el objeto de ir reduciendo gradualmente la sobreexplotación hasta lograr el equilibrio hidrológico de los acuíferos. Ante este panorama, una parte de la solución es el abastecimiento del agua mediante fuentes superficiales de cuencas hidrológicas que cuenten con disponibilidad suficiente, que permitan satisfacer y asegurar las demandas actuales y futuras de agua, además, reducir gradualmente la extracción de agua subterránea

- **Oferta de Agua Subterránea a Nivel Municipal**

En lo referente a la disponibilidad de agua subterránea a nivel municipal, en 2010, mostraron en promedio un déficit de 113.35 (hm³), en 2020 pasó a 77.42 (hm³). Pese a la reducción, en 2010, de los 46 municipios que conforman al Estado, solo 9 no exhibieron problemas, esto es menos del 20% y el 80% restante mostró déficit, además, los acuíferos que forman parte del territorio de estos municipios presentaron sobreexplotación, siendo: Atarjea, Doctor Mora, Ocampo, Manuel Doblado, San José de Iturbide, San Luis de la Paz, Santa Catarina, Tierra Blanca y Xichú. En 2020, se redujo a 8 municipios, solo mejoró Ocampo, ya que, actualmente los acuíferos que lo abastecen (Jaral de Berrios - Villa de Reyes y Ocampo) se encuentran bajo problemas de sobreexplotación. El agua subterránea es deficitaria en 83% de los municipios del Estado, como se muestra en la Tabla 1.7.

Tabla 1.7. Disponibilidad de Agua subterránea a Nivel Municipal (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos

AÑO	Municipio	SE	Déficit (hm ³)	Disponibilidad (hm ³)	Volumen concesionado REPDA (hm ³)	Disponibilidad agua subterránea (hm ³)	Extracción (hm ³)	Recarga Media (hm ³)
2020	Abasolo	*	-195.3	114.81	1061.1	-80.5	1065	1012.8
2020	Acámbaro	*	0	27.87	97.9	27.8	98.3	132.2
2020	Apaseo el Alto	*	-115.38	0	436.7	-115.4	438.8	327
2020	Apaseo el Grande	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Atarjea		0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Celaya	*	-155.17	0	495.3	-155.2	497.4	345.5
2020	Comonfort	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Coroneo	*	-0.07	0	9.6	-0.1	9.7	9.9
2020	Cortázar	*	-155.17	0	495.3	-155.2	497.4	345.5
2020	Cuerámaro	*	-128.2	0	351.8	-128.2	353.2	225
2020	Doctor Mora		-27.02	3.86	70	-23.1	70.3	78.7
2020	Dolores Hidalgo	*	-94.31	0	356.8	-94.3	362.5	268.2
2020	Guanajuato	*	-62.46	114.81	364.9	52.3	367.4	419.7
2020	Huanímaro	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Irapuato	*	-67.1	114.81	709.3	47.7	711.8	787.8
2020	Jaral del Progreso	*	-201.96	0	1065.3	-201.9	1071.2	909.9
2020	Jerécuaro	*	-0.07	25.14	101.5	25	102	128.4
2020	León	*	-63.48	0	217.3	-63.5	217.8	159.3
2020	Manuel Doblado		-193.16	114.81	719.6	-78.4	723.2	649.8
2020	Moroleón	*	-19.55	0	93.4	-19.5	95.5	85
2020	Ocampo	*	-2	4.55	130.9	2.5	134.5	138.5
2020	Pénjamo	*	-181.56	0	513.7	-181.6	516.6	335
2020	Pueblo Nuevo	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Purísima del Rincón	*	-53.36	0	161.9	-53.4	163.4	110
2020	Romita	*	-51.88	114.81	340.4	62.9	341.6	404.5
2020	Salamanca	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Salvatierra	*	-59.41	2.73	167.6	-56.7	169.8	127.1
2020	San Diego de la Unión	*	-119.31	0	504.9	-119.3	522	404
2020	San Felipe	*	-64.46	0	329.7	-64.5	335	271.8
2020	San Francisco del Rincón	*	-116.84	0	379.2	-116.9	381.2	269.3
2020	San José Iturbide		-58.87	3.86	226.4	-54.9	230.6	207.2
2020	San Luis de la Paz		-81.87	3.86	245.2	-77.9	257.3	210.9
2020	San Miguel de Allende	*	-219.52	0	815.4	-219.5	823.6	613.9
2020	Santa Catarina		0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Santa Cruz de Juventino Rosas	*	-182.41	0	971.9	-182.4	975.7	824.9
2020	Santiago Maravatío	*	-59.41	0	161.6	-59.4	163.8	113.4
2020	Silao de la Victoria	*	-51.88	114.81	340.4	62.9	341.6	404.5
2020	Tarandacua	*	0	25.14	91.9	25.1	92.3	118.5
2020	Tarimoro	*	-39.93	0	77.8	-40	78	38.3
2020	Tierra Blanca		0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Uriangato	*	-19.55	2.73	99.4	-16.8	101.5	98.7
2020	Valle de Santiago	*	-86.65	0	638.2	-86.6	642.1	592.8
2020	Victoria	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Villagrán	*	-182.41	0	971.9	-182.4	975.7	824.9
2020	Xichú		0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Yuriria	*	-19.55	2.73	99.4	-16.8	101.5	98.7
2010	Abasolo	*	-326.98	50.38	1085.6	-327	1431.8	1019.2
2010	Acámbaro	*	0	0	91.2	0	223.7	193
2010	Apaseo el Alto	*	-124.96	0	416.7	-124.9	601.5	292.5
2010	Apaseo el Grande	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Atarjea		0	N/D	4.8	4	8.7	40.3
2010	Celaya	*	-147.13	0	462.1	-147.1	646	315
2010	Comonfort	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Coroneo	*	-4.24	0	9.4	-4.2	8.5	5.9
2010	Cortázar	*	-147.13	0	462.1	-147.1	646	315
2010	Cuerámaro	*	-121.68	0	346.7	-121.7	440.2	225
2010	Doctor Mora		0	3.96	52.9	4	66.7	72.3
2010	Dolores Hidalgo	*	-92.76	0	361	-92.7	810	268.2
2010	Guanajuato	*	-63.75	50.38	347.3	-63.7	820.4	411.7
2010	Huanímaro	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Irapuato	*	-205.3	50.38	738.9	-205.3	991.6	794.2
2010	Jaral del Progreso	*	-373.9	0	1126.3	-373.9	1319.1	893.8
2010	Jerécuaro	*	-4.24	0	95.8	-4.2	198.5	166.1
2010	León	*	-149.05	0	308.5	-149.1	236	185.1
2010	Manuel Doblado	*	-183.68	50.38	665.8	-183.7	1028.6	636
2010	Moroleón	*	-47.88	0	123.9	-47.9	142.9	85
2010	Ocampo		9.7	50.4	122.7	60.1	216.4	184.1
2010	Pénjamo	*	-183.68	0	518.7	-183.7	588.2	335
2010	Pueblo Nuevo	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Purísima del Rincón	*	-62	0	172	-62	148	110
2010	Romita	*	-149.05	50.38	449	-149.1	612.4	428.1
2010	Salamanca	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Salvatierra	*	-74.29	0	183.5	-74.3	229.6	146.2
2010	San Diego de la Unión	*	-94.76	0	497.5	-94.7	1026.6	404
2010	San Felipe	*	-54.05	0	324.6	-54	625.2	271.8
2010	San Francisco del Rincón	*	-211.05	0	480.5	-211.1	384	295.1
2010	San José Iturbide		-29.01	3.96	210.4	-25	464.7	200.8
2010	San Luis de la Paz		-40.71	3.96	225.8	-36.7	468.1	204.5

2010	San Miguel de Allende	*	-220.42	0	797.3	-220.3	1425.1	583.4
2010	Santa Catarina		0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010	Santa Cruz de Juventino Rosas	*	-326.02	0	1002.4	-326	1176.2	808.8
2010	Santiago Maravatio	*	-74.29	0	178.7	-74.3	195.9	113.4
2010	Silao de la Victoria	*	-149.05	50.38	449	-149.1	612.4	428.1
2010	Tarandacua	*	0	0	86.4	N/D	190	160.2
2010	Tarimoro	*	-30.65	0	64.2	-30.6	61.5	34.3
2010	Tierra Blanca		0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010	Uriangato	*	-47.88	0	128.7	-47.9	176.6	117.8
2010	Valle de Santiago	*	-253.18	0	719	-253.2	726.1	607.2
2010	Victoria		0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010	Villagrán	*	-326.02	0	1002.4	-326	1176.2	808.8
2010	Xichú		0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010	Yuriria	*	-47.88	0	128.7	-47.9	176.6	117.8

Fuente: Elaboración propia con base datos del SINA (2021a) y datos de Acuíferos de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (2020). Notas: el rubro SE indica sobreexplotación, los acuíferos marcados por un (*) indica que se encuentra bajo esta situación rebasando los niveles de recarga media anual del mismo. Para información más detallada ver la variación anual en la Tabla 1.2 del Anexo.

Evolución Histórica de la Demanda de Agua en el Estado de Guanajuato

En 2010 la demanda total de agua en la entidad mostró que su principal uso fue agrícola, seguido por el público urbano, el industrial y finalmente el uso en generación de energía eléctrica; para 2020, la distribución permaneció, destacando un aumento significativo del 73.6% para uso industrial, como observa en la Gráfica 1.1

Gráfica 1.1. Distribución porcentual de la Demanda Total de Agua en el Estado de Guanajuato (2010-2020).



Fuente: Estimación propia con base en el Reporte de Volumen Concesionado para Usos Consumitivos por Entidad Federativa de SINA (2019) y REPDA (2020) / Volúmenes Inscritos (Estatal).

De igual manera, en 2010 la demanda de agua superficial mostró la misma distribución que la demanda total, aunque con mayor importancia del sector agrícola, casi el 95% para ambos años de comparación. Para el agua subterránea, se sostiene la distribución, pero con mayor importancia del uso público urbano con 20.58% en 2010 y para 2020, 17.27% mientras que el uso industrial pasó a 3.86% aumentando significativamente en 76.39%.

RECAPITULACIÓN

- En la actualidad, solo 2.5% del total del agua disponible mundial es agua dulce apta para consumo humano, de esta el 30% es subterránea y el 0.4% restante es superficial.
- Las actividades industriales son grandes consumidoras de agua dulce y los capitales extranjeros tienden a sobreexplotarla de territorios distintos al de origen, por ejemplo, la industria automotriz, de acuerdo con la OICA, 100 países participan en distintas actividades productivas automotrices, como fabricación, ensamble, entre otras; pese a las externalidades negativas que ocasiona como la contaminación del medio ambiente en los países receptores de capital que va destinado a al subsector.
- Las inversiones provenientes de países desarrollados destinadas a los países en vías de desarrollo, poseen un carácter contaminante, pese a ello, los beneficios esperados de corto y mediano plazo representa un incentivo para su realización.
- Los países altamente desarrollados buscan reducir la contaminación, presión y estrés sobre sus recursos hídricos, con la obtención de bienes provenientes de naciones con los suficientes recursos hídricos para producirlos, estas tienden a ser economías emergentes, por ello, sus procesos industriales, productivos y tecnologías disponibles son menos limpias, demandan agua de forma más intensiva, y suelen contaminar más
- Los países de alto ingreso poseen mayor desarrollo, industrialización, disponibilidad y uso de tecnologías, además de contar con marcos regulatorios más rigurosos, haciendo que su consumo de agua en la industria sea mayor en valor absoluto, pero menor en términos per cápita, por el contrario, las economías de ingreso medio y bajo tienen malos niveles de eficiencia respecto al uso de agua dentro de los procesos productivos.
- Actualmente, múltiples países sufren de riesgo general del agua en un nivel extremadamente alto, entre estos en su mayoría se encuentran países en vías de desarrollo y México es uno de ellos, contrario a lo que sucede en economías avanzadas.
- En 2020 de acuerdo con la OICA, son 11 países con mayor producción de automóviles a nivel mundial. Solamente India (6°) y México (7°), presentan un nivel de riesgo del agua extremadamente alto y alto, siendo economías emergentes; los 9 países restantes no sufren afectaciones severas, en su mayoría son países desarrollados.
- El estrés hídrico es un problema tan severo, que ha incrementado la brecha existente entre la oferta y demanda agua a nivel mundial, dejando sumamente vulnerables a los

países en vías de desarrollo ante sequías o a extracciones de agua por parte de naciones y capitales depredadores, generando fluctuaciones de los recursos disponibles.

- Actualmente 17 países sufren niveles de estrés hídrico extremadamente altos y 27 enfrentan niveles de estrés hídrico elevados, entre ellos México. Por lo tanto, 44 países, hogar de un tercio de la población mundial, padecen problemas de escasez de agua. 1,100 millones de personas en el mundo carecen de agua potable a causa del grave problema de estrés hídrico mundial y viven en países en vías de desarrollo.
- Las extracciones de agua a nivel mundial se duplicaron desde 1960 por la creciente demanda. La crisis de agua va más allá de situaciones de sequía, otras variables entran, el 80% del agua disponible anual en países afectados por estrés hídrico se extrae para uso agrícola, industrial y municipal. Como consecuencia más comunidades enfrentaran sus propios “Día Cero” y otras crisis.
- El “Día Cero” es el momento en que una ciudad, región o país se quedará agua suficiente para satisfacer las necesidades principales para subsistir o desarrollarse.

México

- En los últimos 16 años, la extracción y consumo de agua aumentó, en 2003 se extrajo un volumen de más 175 mil millones m³, para 2019 se acrecentó 34%, pasando a más de 234 mil millones m³. Se intensificó el consumo de agua destinada para abastecer actividades económicas, en 2003 se consumieron cerca de 26 mil millones m³, para 2019 aumentó en 19%, pasando a más de 30 mil millones.
- En 2019, durante la medición de estrés hídrico realizada a 189 países, México ocupó la posición número 24 mostrando altos niveles con un promedio de 3.86, de una escala de medición que va de 1 a 5, siendo 5 un valor extremadamente alto y 1 un bajo nivel de estrés. Las 3 actividades que producen mayor estrés hídrico son: la agricultura con un índice de 3.94, el consumo doméstico con 3.57 y las actividades industriales con 3.34
- Aunque el país de manera general no presenta estrés hídrico extremadamente alto, actualmente 15 Estados padecen un índice extremadamente alto, siendo Baja California Sur quien sufre mayor crisis de escasez de agua con una ponderación de 5, seguido por Guanajuato con 4.94 y en 3° se encuentra la Ciudad de México con 4.90.
- Pese a la actual escasez, solo 2% de los usuarios acapara el 70% del agua concesionada, por ello, diariamente en México 41 millones de personas carecen de agua potable, y 8.5 millones no cuenta con una conexión a redes de abastecimiento de agua potable.

Guanajuato

- La entidad se conforma por 46 municipios, es el 4° Estado con menor capacidad de agua renovable del país.
- De las 15 cuencas del Estado, en 2010 solo 5 tuvieron disponibilidad; la situación se agravó en 10 años, en 2020 solo 4 de las 15 cuencas tuvo agua disponible. El volumen anual de extracción superficial aumentó en los últimos 10 años, pasando de 2,393.9 hm³ en 2010 a 3,336.3 hm³ en 2020, aumentando 39.4%.
- Guanajuato tiene 20 acuíferos, pero su problema de sobreexplotación es mayor. En 2020, de los 18 acuíferos que mostraron disponibilidad 0 en 2010, disminuyeron a 15 y en total 5 tuvieron disponibilidad anual de agua, de estos, 3 se encuentran cercanos a romper el equilibrio hidrológico, y son: Xichú-Atarjea, Ocampo y Lago de Cuitzeo.
- La extracción total anual registrada superó a la permitida en 1%, el volumen total fue de 2,773, superando en 16.9% la capacidad de recarga anual de los acuíferos, que es de 2,372.4. hm³. De 2010-2020, su capacidad de recarga se redujo en 4.1%.
- El problema de déficit anual de los acuíferos se agravó en 10 años. En 2010, 12 de los 20 acuíferos mostraron problemas deficitarios, para 2020 aumentaron a 15.
- De la disponibilidad de agua subterránea a nivel municipal, en 2010 los 46 municipios tenían en promedio un déficit de 113.35 (hm³), en 2020 pasó a 77.42 (hm³). Pese a la reducción, en 2010 solo 9 municipios no presentaron déficit, los 36 restantes sí. En 2020, se redujo a 8. El agua subterránea es deficitaria en 83% de los municipios
- En 2010 de la demanda total de agua en el Estado, el principal uso fue agrícola, seguido por público urbano, industrial y finalmente la generación de energía eléctrica; En 2020, la distribución permaneció, destacando el aumento de 73.6% en el uso industrial.
- En el caso del agua subterránea, se sostiene el patrón de distribución, y para 2020 el uso industrial pasó a 3.86% incrementando significativamente en 76.39%.
- Se extrae más agua de la oferta disponible. El suministro alarma por la escasa disponibilidad de sus fuentes de abastecimiento, toma mayor relevancia en cuanto al cómo, cuándo y de dónde se obtendrán los recursos hídricos necesarios para asegurar el abastecimiento de la población y actividades económicas en aumento, limitando el desarrollo sustentable del estado. La sobreexplotación prevalece.
- La actual escasez de agua, superficial y subterránea es un problema peligroso debido a que su renovación natural es lenta en comparación con su extracción.

CAPITULO 2. GUANAJUATO, UN ESTADO CON ESTRÉS HÍDRICO Y EL ESTABLECIMIENTO SIN CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos del consumo total de agua de la industria automotriz establecida en Guanajuato. Para su estimación se utilizaron datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA). Como primer hallazgo, se pudo determinar la procedencia del agua utilizada por la industria automotriz para realizar sus actividades productivas dentro de la entidad, se identificó que se abastece únicamente de agua subterránea proveniente de 8 acuíferos, que en su totalidad se encuentran bajo problemas de estrés hídrico extremadamente altos y sobreexplotación.

Posteriormente, para determinar el consumo total de agua subterránea se aplicó un método de rastreo de títulos y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes para uso industrial emitidos a la industria automotriz a nivel empresa incluyendo sus diferentes unidades productivas (Plantas). De acuerdo con la revisión de la literatura en el Estado de Guanajuato se encuentran asentadas más 380 empresas pertenecientes al subsector, sin embargo, es importante manifestar las grandes dificultades que representó para esta investigación la construcción de los datos sobre la localización de las concesiones y títulos de agua, puntos de extracción y descarga, y ubicación de las empresas, debido a la carencia de información, únicamente se encontraron 143 títulos con automotrices como titulares.

A partir del inventario de títulos obtenido, se realizó una clasificación de estos a nivel clúster, empresas con títulos individuales y parques industriales. Permitiendo determinar el origen del capital y la fuente de inversión extranjera directa, así como, la condición actual de los títulos (vigentes, no vigentes o renovados), el volumen total de extracción de agua concesionado y el volumen total de descarga permitido.

Los resultados obtenidos, permiten ratificar el problema de localización de la IED, la falta de criterios de sostenibilidad y el problema de “sobreconcesionamiento” de títulos de extracción de agua que impera en Guanajuato. Se encontró una fuerte deficiencia en la calidad de los datos públicos que muestran las dependencias gubernamentales y organismos administradores, diversas contradicciones en los volúmenes de extracción, discrepancia en

fechas de inicio de extracción en comparación con las de registro, ausencia de registros de concesiones y de permisos de descargas residuales por parte de la industria automotriz.

Se aborda el papel de la Regulación del Agua y Marco Normativo Ambiental de la industria en el país y sus deficiencias como principal causa del estrés hídrico en México y Guanajuato. Se exponen las normas aplicables para emisiones de contaminantes a la atmósfera y al agua aplicadas a la industria automotriz. Se identificaron los principales errores en el cálculo de emisiones y generación de contaminantes, las deficiencias y carencias en la administración del agua; el tema regulatorio del agua en la mercantilización de las aguas nacionales, el papel del IED y la situación actual del marco normativo.

ACUÍFEROS: PRINCIPAL FUENTE DE ABASTECIMIENTO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

La Industria Automotriz (IA) de Guanajuato está compuesta por más de 380 empresas, asentadas en 19 municipios de un total de 46 que conforman al Estado, establecidas en 22 parques industriales siendo estos: Amistad Apaseo el Grande, Amistad Celaya, Castro del Río, Centro Industrial Guanajuato, Colinas León, Opción, Polígono Industrial San Miguel, Colinas Silao, Fipasi, Guanajuato Puerto Interior, Caral, Marabis, Apolo, Colinas de Apaseo, Industrial Park en Salamanca, Sendai, VYNMSA, Entrada Group, and Stiva. El clúster automotriz está formado por 297 empresas automotrices, de acuerdo con la revisión de la literatura. Martínez & Carrillo (2020) y ProMéxico (2016, pág. 70)

Para estimar el consumo total de agua de la Industria Automotriz, se procedió a realizar un análisis mediante la revisión del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se localizaron 22,306 registros para el Estado de Guanajuato, de los que, 464 correspondieron a títulos y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes para uso industrial, se halló que 94 se emitieron para la IA.

Para la construcción de datos sobre el total de concesiones otorgadas a la IA en la entidad, referentes a su ubicación, los puntos de extracción del agua (acuíferos) y la ubicación de las empresas, se presentaron ciertas dificultades debido a la fuerte deficiencia en la cantidad y calidad de los datos proporcionados por CONAGUA. Además, al momento de cotejar la duración de los títulos a través de la Plataforma Nacional de Transparencia de CONAGUA, se detectó que muchos de los títulos pertenecientes al subsector, se ubicaban dentro de los

registros correspondientes a títulos y permisos de aguas nacionales para diferentes usos (795), y en los correspondientes a servicios (822). Como resultado, en total se detectaron 143 títulos emitidos para IA, de estos, 94 son títulos de extracción de agua y 49 corresponden a permisos de descarga de agua residuales. Cabe mencionar que, el nombre de estos registros es Título de concesión/asignación, en el cual, se especifica el tipo de aprovechamiento, ya sea extracción de agua o descargas residuales.

Esta revisión permitió identificar que la autoridad administrativa autorizó u otorgó la más reciente modificación al título de concesión, asignación, permiso o registro del que se trate; generalmente esta autoridad fue Dirección Local Guanajuato, seguida por la Dirección General del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico y en menor medida el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico. Además del dato de la Cuenca Hidrológica o Acuífero, permitiendo ubicar el lugar donde se lleva a cabo la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas.

Como primer hallazgo, se aprecia que la IA para llevar a cabo sus actividades productivas se ha abastecido y lo sigue haciendo únicamente de agua subterránea proveniente de acuíferos, que naturalmente la han almacenado por muchos años siendo susceptible a la sobreexplotación (fenómeno común en Guanajuato). En lo referente a la extracción de agua, en la Tabla 2 del anexo se muestran los títulos encontrados, correspondientes a la extracción de agua subterránea, en ella se muestra: 1) El nombre del acuífero del que se está extrayendo el agua, 2) los municipios en los que se ubica el acuífero, 3) el déficit y la disponibilidad de agua del mismo, 4) el volumen total concesionado del acuífero por parte del REPDA, 5) la extracción total de agua, 6) la recarga media, 7) el volumen total de agua concesionado a la industria automotriz, 8) el nombre del titular que en este caso es el nombre de la empresa que posee el título, 9) fecha de otorgamiento o registro, 10) fecha de inicio de vigencia, 11) fecha de renovación, 12) termino de vigencia del título, 13) la duración total en años del título, 14) la ubicación municipal del titular 15) y finalmente las fases de producción que desempeña el titular.

De acuerdo con los resultados obtenidos se encontró que en el periodo de 2010 a 2020, de los 20 acuíferos pertenecientes a los límites territoriales de Guanajuato, únicamente 8 de ellos abastecen a la industria, siendo estos: 1) Cuenca Alta Rio Laja, 2) Irapuato – Valle, 3)

Pénjamo – Abasolo, 4) Río Turbio, 5) Salvatierra – Acámbaro, 6) Silao – Romita, 7) Valle de Celaya y 8) Valle de león.

A su vez, estos 8 acuíferos abastecen y forman parte del territorio de 30 de los 46 municipios que conforman a la entidad federativa, siendo estos: Abasolo, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Cuerámbaro, Dolores Hidalgo, Guanajuato, Huanímbaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Salamanca, Salvatierra, San Miguel de Allende, San Diego de la Unión, San Felipe, San Francisco del Rincón, Santa Cruz de Juventino Rosas, Santiago Maravatío, Silao, Tarimoro, y Villagrán. Sin embargo, la industria automotriz, únicamente se encuentra establecida en 18 de ellos, siendo estos: Abasolo, Acámbaro, Apaseo el Grande, Apaseo el Alto, Celaya, Comonfort, Cortázar, Guanajuato, Irapuato, León, Salamanca, San Felipe, San Francisco del Rincón, San José, Iturbide, San Miguel de Allende, Salvatierra, Silao y Villagrán.

CONDICIÓN ACTUAL DE ACUÍFEROS CON PRESENCIA AUTOMOTRIZ

Conjuntamente, como se muestra en la Tabla 2, estos acuíferos presentaban en 2010 un déficit de 685.16 hectómetros cúbicos (hm³), para 2020, de acuerdo con el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) éste se redujo en 51% pasando a 336.61 (hm³), pero no dejó de ser deficitaria.

Tabla 2. Disponibilidad Total de Agua de los Acuíferos de Guanajuato y Disponibilidad Total de los Acuíferos que Abastecen a la Industria Automotriz. Cifras en cientos y miles de hectómetros cúbicos

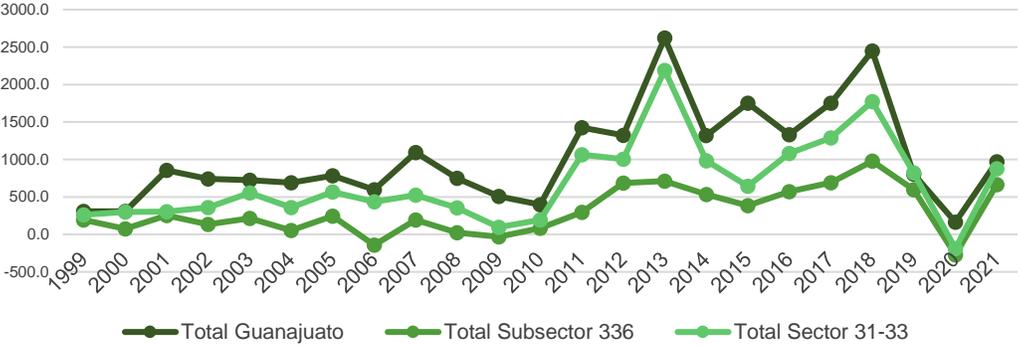
Análisis Total de los Acuíferos del Estado de Guanajuato						Análisis de Acuíferos que Abastecen a la Industria Automotriz						
Año	Déficit Total (hm ³)	Disponibilidad Total (hm ³)	Volumen concesionado REPDA (hm ³)	Extracción (hm ³)	Recarga Media (hm ³) ²	Déficit Total (hm ³)	Disp. (hm ³)	Vol. C REPDA (hm ³)	Ext. (hm ³)	Recarga Media (hm ³)	Vol. Aguas Sub para IA (hm ³)	Vol. Aguas Sub para IA (m3)
2020	-643.16	151.09	2,744.50	2,773.10	2,372.40	-336.61	114.81	1,580.90	1,587.80	1,397.50	13.89	13,894,345
2019	-634.02	148.81	2,766.10	4,157.30	2,372.30	-471.96	117.19	1,945.70	2,941.10	1,622.50	13.86	13,857,045
2018	-634.02	148.81	2,766.10	4,157.30	2,372.30	-471.96	117.19	1,945.70	2,941.10	1,622.50	13.95	13,950,457
2017	-947.19	8.56	3,076.50	4,160.50	2,324.80	-686.67	0	2,155.80	2,929.90	1,601.50	14.31	14,310,257
2016	-947.19	8.56	3,076.50	4,160.50	2,324.80	-690.00	0	2,269.10	3,077.90	1,711.50	14.07	14,074,657
2015	-947.19	8.56	3,076.50	4,160.50	2,324.80	-690.00	0	2,269.10	3,077.90	1,711.50	14.09	14,094,457
2014	-1080.87	8.70	3,210.00	4,160.50	2,324.80	-824.80	0	2,403.90	3,077.90	1,711.50	13.89	13,864,457
2013	-1080.87	8.70	3,210.00	4,160.50	2,324.80	-824.80	0	2,403.90	3,077.90	1,711.50	13.86	13,864,457
2012	-1048.30	54.37	3,204.10	3,878.80	2,370.40	-875.72	0	2,401.80	2,797.10	1,711.50	13.41	13,412,407
2011	-1081.78	54.52	3,211.00	3,878.80	2,370.40	-773.22	0	2,212.70	2,385.10	1,571.80	13.00	13,002,407
2010	-848.68	54.34	2,833.70	3,955.50	2,470.10	-685.16	50.38	2,024.90	2,429.80	1,600.30	13.00	13,002,407

Fuente: Estimación propia con datos del REPDA (2020), de la CONAGUA (2021) y del SINA (2020 y 2021)

En lo referente a la disponibilidad de agua esta pasó de 50.38 hm³ en 2010 a 11.481 hm³, exponiendo un sorpresivo aumento del 128%, pese a que de 2011 hasta 2018, la

disponibilidad era 0, lo que llama la atención porque es precisamente en este periodo cuando la industria automotriz asentada en Guanajuato mostró una recuperación y auge económico en cuanto a la atracción e IED, y en las exportaciones, de igual manera esto se vio reflejado en la emisión de títulos y en la renovación de los mismos, ya que en total estos ascendieron a 29. Como se expone en la gráfica 2.I y en la tabla 2.I.

Gráfica 2.I. Evolución Histórica de la Inversión Extranjera Directa en el Estado de Guanajuato (1999-2021). Cifras en Millones de dólares a precios del 2013.



Fuente: Estimación propia con base en datos del Informe Estadístico Sobre el Comportamiento de la Inversión Extranjera Directa en México de la Secretaría de Economía (2021).

Gráfica 2. II. Valor Total de las Exportaciones en el Estado de Guanajuato (2007-2019). Cifras en millones de dólares a precios del 2013



Fuente: Estimación propia con base en datos del INEGI (2020a).

También se detectó que de los 20 acuíferos con los que cuenta la entidad, en los últimos 10 años del total de agua subterránea disponible, en promedio el 70% proviene únicamente de los 8 acuíferos que abastecen a la IA; en lo que respecta al volumen total concesionado por el REPDA, el 71% también proviene de estos; en lo referente a la extracción total de agua subterránea a nivel estatal el 69% se ha obtenido de ellos; en cuanto a la recarga media, durante este periodo estos 8 acuíferos han aportado el 69% de la recarga media de agua

subterránea y finalmente en lo concerniente al déficit total de agua en Guanajuato, estos en promedio han representado el 73% de éste. Como expone en la tabla 2.1

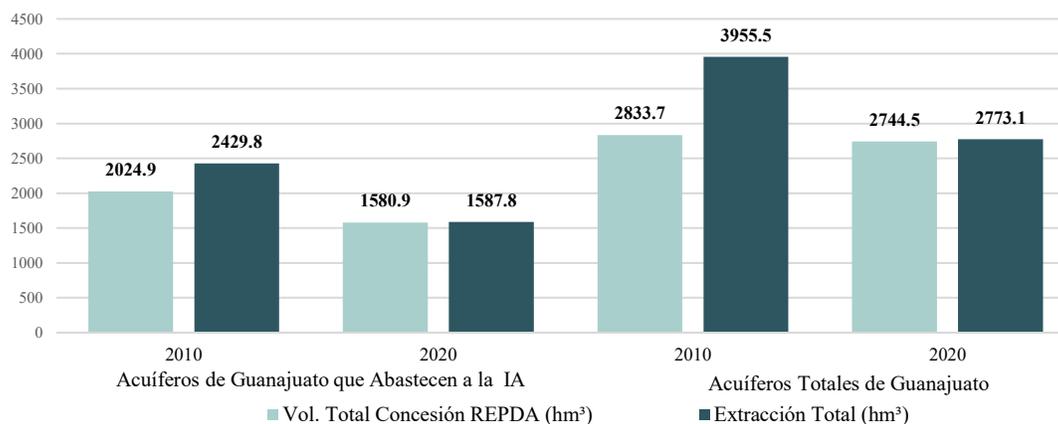
Tabla 2.1. Contribución porcentual de los Acuíferos con Presencia Automotriz Respecto al Total de los Acuíferos de Guanajuato (2010-2020)

Año	Déficit (hm ³)	Disponibilidad. (hm ³)	Vol. C REPDA (hm ³)	Ext. (hm ³)	Recarga Media (hm ³)
2020	52%	76%	58%	57%	59%
2019	74%	79%	70%	71%	68%
2018	74%	79%	70%	71%	68%
2017	72%	0%	70%	70%	69%
2016	73%	0%	74%	74%	74%
2015	73%	0%	74%	74%	74%
2014	76%	0%	75%	74%	74%
2013	76%	0%	75%	74%	74%
2012	84%	0%	75%	72%	72%
2011	71%	0%	69%	61%	66%
2010	81%	93%	71%	61%	65%

Fuente: Estimación propia con datos del REPDA (2020), de la CONAGUA (2021) y del SINA (2020 y 2021)

Es decir, estos acuíferos en términos de seguridad hídrica son súper importantes para abastecer de agua al Estado de Guanajuato. Por ello, a partir de la disparidad encontrada en los balances totales de extracción de agua en los acuíferos, se realizó el comparativo entre volúmenes de salida totales y los estipulados por el REPDA durante el periodo 2010-2020, en la gráfica 2 se expone la diferencia marcada entre ambos, cuyo problema se suscita tanto en los acuíferos que abastecen al subsector como en los 20 con los que cuenta la entidad.

Gráfica 2. Comparación entre volúmenes concesionados y extraídos actualmente en el Estado de Guanajuato. Cifras en miles de hectómetros Cúbicos



Fuente: Estimación propia con datos del REPDA (2020), de la CONAGUA (2021) y del SINA (2020 y 2021)

Por lo tanto, se ha quebrantado el equilibrio ecológico, ya que la extracción de este vital líquido supera la capacidad de recarga natural de los mismos, además de ser mayor a la concesionada por el organismo operador. Se ha incumplido lo estipulado en la Ley de Aguas Nacionales (LAN), ya que, el artículo 14 BIS 15, en su noveno apartado dicta que

“La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos” (H.C de la Unión , 2020, pág. 35)

CASO ACUÍFERO SILAO-ROMITA

Aunado a ello, durante la presente investigación el caso del acuífero Silao-Romita genera alarma, como se ve en la tabla 2.2, en tan solo 3 años pasó de presentar un déficit de -120.2 hm³ (disponibilidad 0) en 2017, a 114.81 hm³ en 2020, con un incremento del 197%. Sin embargo, al analizar la recarga media del mismo ésta solamente incrementó en 15% pasando de 243.5 hm³ en 2017 a 280 hm³ en 2020. Por lo tanto, las cifras de CONAGUA y el REPDA, no reflejan en lo general el estado real de las condiciones de la gestión, acceso y disponibilidad del agua, así como de sus usos.

Tabla 2.2. Distribución de Disponibilidad de Agua Acuífero Silao - Romita (2010-2020). Cifras en cientos de hectómetros Cúbicos

Año	Acuífero	SE	Déficit (hm ³)	Disponibilidad (hm ³)	Vol. Concesionado REPDA (hm ³)	Disponibilidad Agua Subterránea (hm ³)	Extracción (hm ³)	Recarga Media (hm ³)
2020	Silao-Romita	*	0	114.81	164.5	114.8	165.2	280
2019	Silao-Romita	*	0	117.19	162.8	117.2	371.3	280
2018	Silao-Romita	*	0	117.19	162.8	117.2	371.3	280
2017	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2016	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2015	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2014	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2013	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2012	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2011	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2010	Silao-Romita	*	0	50.38	143.8	0	408.4	272

Fuente: Estimación propia con datos del REPDA (2020), de la CONAGUA (2021) y del SINA (2020 y 2021)
 Notas: El Rubro SE indica Sobreexplotación, los acuíferos marcados por un (*) padecen el problema.

Esto hace pensar en una manipulación de los datos por parte del gobierno de Guanajuato y de CONAGUA, ya que, como se aprecia en la Tabla 2 Anexo, en 2017 a la empresa General Motors se le renovaron por 10 años 2 títulos de extracción que ascienden a un total de 770 mil m³ de agua, con vigencia hasta el 2027. De igual forma en 2019 a Volkswagen se le renovó por 10 años un título que asciende a 72 mil m³ con vigencia hasta 2029; en este mismo año a la empresa American Axle & Manufacturing de México se le renovó un título de 390 mil m³, con vigencia de 10 años y en 2020 para el Parque Industrial Guanajuato Puerto Interior se emitieron 5 nuevos títulos que autorizan la extracción de 1 millón 196 mil 460 m³ con vigencia a 2030 y 2031, es importante puntualizar que este parque alberga en sus instalaciones a más de 47 empresas automotrices.

Este acuífero abastece de agua a los municipios: Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita y Silao, que históricamente se caracterizan por el severo déficit de agua que han presentado en los últimos 10 años, a excepción de Abasolo. Ver tabla 1.2 Anexo

Igualmente, para este mismo acuífero como se presenta en la Tabla 2 Anexo se hallaron muchas discrepancias entre las fechas correspondientes a la expedición de los títulos y las reportadas de inicio de extracción de agua, en algunos casos la extracción comenzó antes de que se registrara el título en el REPDA. En el Estado de Guanajuato se han cometido violaciones serias a la Ley de Aguas Nacionales, sobre todo a la Política Hídrica Nacional, ya que en ella se estipula dentro del artículo 14 BIS 15, apartado VII, que *“El Ejecutivo Federal se asegurará que las concesiones y asignaciones de agua estén fundamentadas en la disponibilidad efectiva del recurso en las regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas que correspondan, e instrumentará mecanismos para mantener o reestablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas hidrológicas del país y el de los ecosistemas vitales para el agua”*. (H.C de la Unión , 2020, p. 35) Lo cual, no se ha cumplido.

A partir de aquí, se hace evidente que CONAGUA ha dotado a las empresas de la industria automotriz de un título de asignación para aprovechar agua de origen subterránea. En contraste, existe población localizada en áreas rurales que carecen de la protección legal, de recursos económicos necesarios, así como, de influencia política para construir y mantener redes de abastecimiento de agua y concesiones para uso de agua doméstico por parte del Estado, puesto que, como se establece Ley de Aguas Nacionales (LAN), en el artículo 28, en su II apartado, son las comunidades las que deben de llevar a cabo y a su costa, posteriormente de obtener un título, las obras o trabajos que permitan ejercer los derechos de agua, uso o aprovechamiento de esta. (H.C de la Unión , 2020)

Esto incrementa la brecha de la desigualdad en el acceso al agua, las compañías privadas como las automotrices pueden solicitar una concesión para explotar este bien común entre 5 y hasta por más de 30 años, e invertir millones de pesos para la perforación de pozos que le permitan la extracción del agua para sus actividades, en contraste a las comunidades rurales e indígenas económicamente desfavorecidas para acceder a un título de concesión de agua.

CONSUMO TOTAL DE AGUA SUBTERRÁNEA POR PARTE DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN GUANAJUATO.

En lo que respecta al consumo de agua subterránea para uso industrial, la IA en el periodo del 2010 a 2020 en promedio ha acaparado el 16.6% del agua en Guanajuato. Como se muestra en la Tabla 2.3, en 2010, la industria poseía el 21.0% del agua destinada para uso industrial, en 2020, este porcentaje cayó a 13.1%. Sin embargo, es importante destacar que, en los últimos 3 años, muchas de las empresas no han renovado la vigencia de sus títulos, por ello, estos no se contemplaron para su conteo, de lo contrario la cifra sería mayor.

Además, gran parte de las empresas establecidas en la entidad, pertenecientes al subsector ni siquiera cuenta con un título, y muchas otras tienen únicamente el permiso de descarga de aguas residuales, como se explicará más adelante para el caso del clúster automotriz (CLAUGTO), se encontró que de las 95 empresas que presenta en su portal oficial, 68 de ellas no posee ni un solo título o permiso de agua. Esto sucede de igual forma en el caso de las 51 empresas encontradas con títulos individuales, de estas, 15 no tienen título de extracción de agua. Por lo anterior, en total suman 83 empresas que no pudieron ser incluidas dentro de este cálculo al no poseer un título de extracción de agua de acuerdo con los datos del REPDA, cuya cifra no es nada insignificante.

Tabla 2.3. Uso del Agua Subterránea en el Estado de Guanajuato (2010-2020)

Año	REPDA (hm ³)	Agrícola (hm ³)	Abastecimiento Público (AP) (hm ³)	Industrial (hm ³)	Termoeléctricas (T.E) (hm ³)	Industria Automotriz (IA) (hm ³)	Agrícola %	AP %	Industrial %	T.E %	IA / Industrial %
2020	2,744.50	2,143.60	474.03	103.51	21.01	13.89	78.1%	17.3%	3.77%	0.77%	13.1%
2019	2,766.10	2,167.02	474.06	100.51	21.22	13.86	78.3%	17.1%	3.63%	0.77%	13.3%
2018	2,766.10	2,184.82	477.55	79.03	21.40	13.95	79.0%	17.3%	2.86%	0.77%	16.9%
2017	3,076.50	2,438.54	526.39	75.82	23.79	14.31	79.3%	17.1%	2.46%	0.77%	16.3%
2016	3,076.50	2,444.08	523.12	74.34	23.66	14.07	79.4%	17.0%	2.42%	0.77%	16.4%
2015	3,076.50	2,446.04	523.29	72.26	23.72	14.09	79.5%	17.0%	2.35%	0.77%	16.9%
2014	3,210.00	2,550.45	548.13	71.51	24.87	13.89	79.5%	17.1%	2.23%	0.77%	16.0%
2013	3,210.00	2,531.67	566.93	68.24	25.78	13.86	78.9%	17.7%	2.13%	0.80%	16.2%
2012	3,204.10	2,450.41	653.56	65.15	24.00	13.41	76.5%	20.4%	2.03%	0.75%	17.6%
2011	3,211.00	2,455.59	660.77	70.27	24.37	13.00	76.5%	20.6%	2.19%	0.76%	18.5%
2010	2,833.70	2,177.72	573.08	59.23	21.11	13.00	76.9%	20.2%	2.09%	0.75%	21.0%

Fuente: Estimación propia con datos del REPDA (2020), de la CONAGUA (2021) y del SINA (2020 y 2021) y de los registros de la Plataforma Nacional de Transparencia Información Pública de Conagua (PNT, 2020)

La industria automotriz realiza actividades en el Estado de Guanajuato que consumen agua intensiva en lo referente a las actividades industriales, solo después de las actividades agrícolas. La demanda de agua subterránea de la IA resulta significativa en contraste a la oferta disponible destinada para todo el sector industrial como se ve en la gráfica 2.1

Gráfica 2.1. Contribución porcentual de Consumo de Agua de la Industria Automotriz respecto del Consumo Total Industrial en Guanajuato (2010-2020)



Fuente: Estimación propia con datos del REPDA (2020), de la CONAGUA (2021) y del SINA (2020 y 2021) y de los registros de la Plataforma Nacional de Transparencia Información Pública de Conagua (PNT, 2020)

La presencia de la Industria Automotriz es muy significativa en un Estado que presenta niveles de Estrés Hídrico Extremadamente Altos, se puede afirmar que los criterios de sostenibilidad de la IA en Guanajuato son inexistentes, al continuar expandiéndose hasta llegar a establecerse dentro de municipios con graves problemas de escases de agua, a través de IED proveniente de países como Alemania, Japón, Estados Unidos y España entre otros. Y seguirá demandando agua de espacios sobreexplotados, como se ve en la Tabla 2. Anexo, actualmente más de 50 títulos pertenecen a empresas como Evercast, Pirelli, Michelin, Arcelormittal y a grandes OEM's como Honda, Volkswagen, Toyota, Mazda, permitido extraer agua por más de 20 años e incluso, con fecha de vencimiento hasta 2034.

Tabla 2.4. Municipios con Mayor Estrés Hídrico de Guanajuato (2010-2020). Cifras en cientos de hectómetros Cúbicos

Municipio	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
San Miguel de Allende	-220.42	-220.73	-213.5	-227.65	-227.65	-230.06	-230.06	-230.06	-216.86	-216.86	-219.52
Jaral del Progreso	-373.9	-433.66	-387.27	-417.51	-417.51	-422.25	-422.25	-422.25	-196.07	-196.07	-201.96
Abasolo	-326.98	-427.7	-467.79	-409.09	-409.09	-409.01	-409.01	-409.01	-199.35	-199.35	-195.3
Manuel Doblado	-183.68	-252.47	-312.75	-260.77	-260.77	-259.93	-259.93	-259.93	-192.37	-192.37	-193.16
Santa Cruz de Juventino Rosas	-326.02	-311.56	-337.92	-295.41	-295.41	-300.15	-300.15	-300.15	-185.05	-185.05	-182.41
Villagrán	-326.02	-311.56	-337.92	-295.41	-295.41	-300.15	-300.15	-300.15	-185.05	-185.05	-182.41
Pénjamo	-183.68	-124.19	-185.39	-129.69	-129.69	-128.85	-128.85	-128.85	-180.81	-180.81	-181.56
Celaya	-147.13	-166.82	-132.35	-174.47	-174.47	-197.47	-197.47	-197.47	-156.63	-156.63	-155.17
Cortázar	-147.13	-166.82	-132.35	-174.47	-174.47	-197.47	-197.47	-197.47	-156.63	-156.63	-155.17
Cuerámara	-121.68	-121.89	-121.43	-126.36	-126.36	-125.52	-125.52	-125.52	-127.89	-127.89	-128.2
San Francisco del Rincón	-211.05	-186.78	-218.24	-191.88	-191.88	-35.08	-35.08	-35.08	-118.35	-118.35	-116.84
Apaseo el Alto	-124.96	-129.51	-117.06	-137.13	-137.13	-141.61	-141.61	-141.61	-114.07	-114.07	-115.38
Apaseo el Grande	-120.72	-125.95	-111.76	-132.88	-132.88	-136.86	-136.86	-136.86	-113.59	-113.59	-115.31
Irapuato	-205.3	-305.81	-346.36	-282.73	-282.73	-283.49	-283.49	-283.49	-71.46	-71.46	-67.1
Salamanca	-205.3	-185.61	-226.16	-162.53	-162.53	-163.29	-163.29	-163.29	-71.46	-71.46	-67.1
León	-149.05	-184.48	-154.28	-188.55	-188.55	-31.75	-31.75	-31.75	-65.43	-65.43	-63.48
Guanajuato	-63.75	-181.57	-184.7	-180.44	-180.44	-179.52	-179.52	-179.52	-62.11	-62.11	-62.46
Salvatierra	-74.29	-165.17	-72.14	-165.89	-490.95	-511.49	-184.91	-184.91	-54.06	-54.06	-59.41
Romita	-149.05	-296.6	-267.32	-297.87	-297.87	-141.07	-141.07	-141.07	-53.87	-53.87	-51.88
Silao	-149.05	-296.6	-267.32	-297.87	-297.87	-141.07	-141.07	-141.07	-53.87	-53.87	-51.88
Comonfort	-120.72	-125.95	-111.76	-132.88	-132.88	-136.86	-136.86	-136.86	-113.59	-113.59	-115.31

Fuente: Estimación propia con datos del REPDA (2020), de la CONAGUA (2021) y del SINA (2020 y 2021) y de los registros de la Plataforma Nacional de Transparencia Información Pública de Conagua (PNT, 2020)

Históricamente, de los 46 municipios que conforman Guanajuato, 21 presentan problemas de disponibilidad de agua subterránea, ya que, es deficitaria, como se ve en la tabla 2.4, municipios como Jaral del Progreso y Abasolo han presentado déficits superiores a los 400 hm³, no obstante, en los últimos 10 años, todos han presentados déficits superiores a los 100 hm³. De los cuales, la industria automotriz, se encuentra establecida en 15 de ellos: 1) Abasolo, 2) Apaseo el Grande, 3) Apaseo el Alto, 4) Celaya, 5) Comonfort, 6) Cortázar, 7) Guanajuato, 8) Irapuato, 9) León, 10) Salamanca, 11) San Francisco del Rincón, 12) San Miguel de Allende, 13) Salvatierra, 14) Silao y 15) Villagrán. Aunque solo 8 acuíferos proveen de agua a estos municipios y se encuentran sobreexplotados. Por lo tanto, la demanda de agua para las actividades productivas de la industria automotriz en Guanajuato es alta en comparación a la disponibilidad de agua a nivel municipal. Ecológicamente es insuficiente continuar abasteciendo de agua a una industria que como ya se analizó, requiere de agua en más del 50% de sus procesos productivos y que continúa en expansión.

CLÚSTER AUTOMOTRIZ

La industria automotriz, su clúster y las empresas que la forman, consumen recursos hídricos durante las 5 Fases de la de producción, algunas en mayor medida que otras. Pero, para identificar de qué maneras éstas afectan a los recursos hídricos de la entidad, se procedió a identificar de manera exacta qué procesos se llevan a cabo en la entidad federativa, y a su vez catalogar cuáles se realizan con mayor y menor intensidad. Para ello, inicialmente se procedió a analizar a las empresas pertenecientes al clúster automotriz de Guanajuato, CLAUGTO que se encuentra conformado por 297 empresas automotrices, de acuerdo con la revisión de la literatura, Martínez & Carrillo (2020) y ProMéxico (2016, p. 70). Sin embargo, el clúster en su portal oficial únicamente presenta datos de 95 empresas asociadas, de estas, 6 no realizan actividades productivas, por especializarse en cuestiones de logística o asesoramiento financiero e industrial y son: Grupo Prodensa, Mazda Logis, Schnellecke Logistics, Sumitomo, Techno Associe y Toyota Tsusho.

Mientras tanto, tras la revisión de la información se identificó que, las 89 empresas restantes sí realizan actividades productivas de manera intensiva, a través del establecimiento de 1 o más unidades productivas (plantas) en el Estado de Guanajuato, como se aprecia en la Tabla 2.1. Anexo, no obstante, es importante señalar que no todas las plantas realizan actividades propias de las 5 fases de la cadena y estas son:

Fase 1: Operaciones de básicas de acero, aluminio, hierro, complejos siderúrgicos y metalmecánicos, principalmente se transforman materias primas (metales y minerales no ferrosos). Además de los procesos presentes en la industria metalmecánica automotriz, destacando la fundición de hierro y acero, corte de metales, soldadura, tratamientos térmicos, termoquímicos, químicos/electroquímicos de superficie.

Fase 2: Transformación de los materiales procesados de la Fase 1, para elaborar tubos, postes, desbastes, bombas, válvulas, soldaduras, tornillos y tuercas, entre otros productos necesarios para la producción de autopartes y componentes automotrices.

Fase 3: Producción de autopartes y componentes centrales de los vehículos (motores, carrocerías y remolques) y los sistemas de transmisión, dirección, suspensión y frenos.

Fase 4: Fabricación de componentes para terminar un vehículo (llantas, cámaras, pinturas, recubrimientos, aceites, alfombras, productos de uretano y tuberías). Y de otro tipo de autopartes no incluidas en fases anteriores: monobloque, otros productos o piezas de hule, piezas de vidrio, espejos, partes plásticas y partes hechas con asbesto.

Fase 5: Se realiza el ensamble del automóvil uniendo los componentes producidos en las fases anteriores. Se divide en: recepción materias primas, troquelado lámina, prensado, conformación del armazón, colocación de lados, formación terminación de cajas, tratamiento superficial, colocación de protecciones, recubrimiento protector, pintado, laqueado, pulido, identificación y etiquetado de carrocerías, desmonte de puertas, línea de montaje (de tablero, parabrisas, luneta trasera, elementos mecánicos, de ruedas, asientos, volante, defensa, etc.); prueba de control y embarque. Es la culminación de la larga cadena industrial de producción de materiales y autopartes.

Para este análisis, se rastreó e incluyó en el conteo el total de plantas establecidas por empresa asociada al clúster, se obtuvieron 116 registros de plantas localizadas en los siguientes 14 municipios: Abasolo (1), Acámbaro (2), Apaseo el Grande (11), Celaya (14), Cortázar (1), Irapuato (18), León (12), Salamanca (3), San Felipe (1), San Francisco del Rincón (1), San José Iturbide (4), San Miguel de Allende (6), Silao (39) y Villagrán (3). Como se muestra en la Tabla 2.5, las plantas realizan a la vez más de una fase productiva.

Tabla 2.5. Ubicación Total de Plantas Automotrices de CLAUGTO por Municipio

MUNICIPIO	REGISTROS CLÚSTER					
	PLANTAS TOTALES	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5
Abasolo	1	1	1	1	0	0
Acámbaro	2	1	1	0	2	0
Apaseo el Grande	11	8	8	7	6	0
Celaya	14	11	11	7	4	1
Cortázar	1	1	1	1	0	0
Irapuato	18	9	10	9	11	0
León	12	3	4	3	9	0
Salamanca	3	2	3	1	1	0
San Felipe	1	0	0	0	1	0
San Francisco del Rincón	1	0	0	0	1	0
San José Iturbide	4	2	2	3	2	0
San Miguel de Allende	6	4	4	3	3	1
Silao	39	26	29	24	18	0
Villagrán	3	3	3	2	2	0
Total	116	71	77	61	60	2
Participación	100%	61%	66%	53%	52%	2%

Fuente: Estimación con base en datos del Clúster Automotriz del Estado de Guanajuato (CLAUGTO, 2020)

De las 116 plantas localizadas pertenecientes a CLAUGTO, se encontró que el 66% realiza actividades productivas de la Fase 2. En total 77 plantas (ver tabla 2.1. Anexo) realizan la transformación de materiales procesados en la Fase 1. Esta misma fase resultó ser la que más usa y contamina al agua durante sus operaciones con 84% y 98% respectivamente. Tal como se ve en la tabla 2.5 y la Gráfica 3

Las operaciones de la Fase 1 (61%) son las segundas más realizadas dentro del Clúster, en 71 plantas (ver tabla 2.1. Anexo) se realiza la transformación de acero, aluminio, hierro, y procesos propios de complejos siderúrgicos y metalmecánicos. Esta fase ocupó la 2° posición en cuanto al uso y contaminación de agua con 73% y 92% respectivamente.

La Fase 3 (53%) es la tercera más desempeñada, 61 plantas (ver tabla 2.1. Anexo) ejecutan la producción de autopartes y componentes centrales de vehículos propios de esta Fase. Del mismo modo, ocupó la 3° posición en lo referente al uso de recursos hídricos y su contaminación durante la producción, teniendo el 62% y 86% respectivamente.

Seguida por la Fase 4 (52%), son 60 plantas (ver tabla 2.1. Anexo) las que fabrican autopartes y componentes distintos de la Fase anterior, como productos o piezas de hule, otras piezas de vidrio, espejos, partes hechas de plásticos y partes hechas con asbesto. No obstante, a diferencia de las fases anteriores, la Fase 4 se ubica en el último lugar en lo que respecta al consumo de agua (22%) y su contaminación (68%)

Finalmente, solamente 2 plantas (2%) que son RAFI Syscom México que pertenece a la empresa DEKOSYS MEXICO y Ferre Baztan perteneciente a Itech Grupo, llevan a cabo actividades de la Fase 5, la cual, consiste en el ensamble final del automóvil a través de un tren de montaje, en el que se unen una gran cantidad de piezas provenientes de las Fases anteriormente mencionadas. En lo que respecta al empleo de agua durante la producción y su contaminación, esta Fase ocupa el cuarto lugar con 30% y 74% respectivamente.

Es importante señalar que los datos serían distintos si CLAUGTO proporcionará el registro completo de las 297 empresas que lo conforman de acuerdo con ProMéxico, (2016). Por lo tanto, la estimación no es precisa debido a la ausencia de información de las 202 empresas restantes; aún se desconoce su producción, el número de plantas establecidas en territorio guanajuatense, su ubicación municipal, entre otros datos.

Títulos y Permisos de Agua Otorgados a CLAUGTO

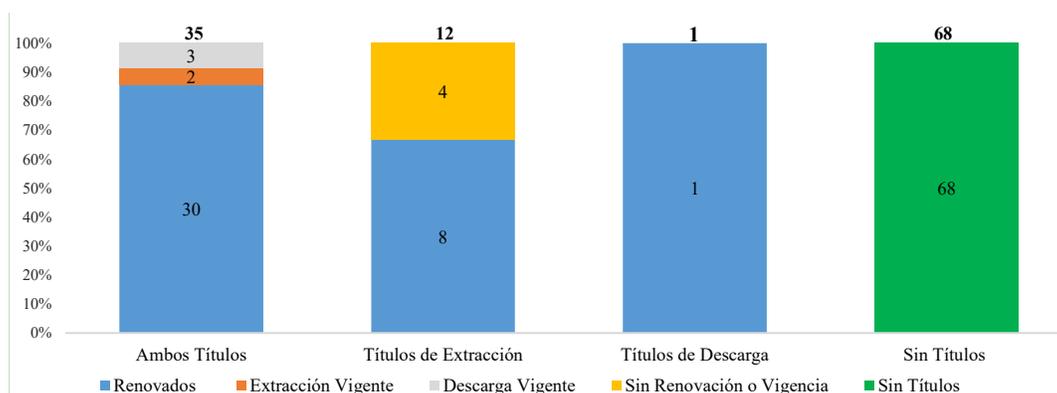
Tras realizar un análisis de títulos mediante la revisión del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se localizaron en total 143 títulos y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes emitidos para uso y aprovechamiento de la Industria Automotriz en Guanajuato.

Mediante la revisión de concesiones, se identificó que gran parte de las empresas asociadas a CLAUGTO no cuentan con título y/o permiso alguno. También, se localizó el registro individual de ciertas empresas asociadas al Clúster, además, se encontró a empresas pertenecientes al subsector no registradas dentro del listado oficial del Clúster y que cuentan con títulos individuales. Conjuntamente, se ubicaron permisos pertenecientes a Parques Industriales, cabe destacar que algunos de estos albergan a más de 20 empresas pertenecientes a la industria sin registro y ni título individual; asimismo, muchos de estos parques tampoco cuentan con ni un solo título de agua otorgado por el REPDA.

Por lo anterior y partiendo de estos datos, otro aspecto relevante que resultó del estudio a nivel clúster es que de las 116 plantas automotrices asociadas a CLAUGTO, únicamente 48 contaron con concesiones para extracción de agua y/o el permiso de descargas residuales; de éstas, solamente 35 poseen ambos títulos, y 30 se encuentran renovados e incluso con vigencia de 10 y hasta 20 años (2030-2040), solo 2 plantas contaban con el título de extracción de agua vigente y 3 disponían el de descarga vigente. De las plantas restantes

con al menos un título, 12 corresponden a extracción de agua, de estos, solo 8 estaban vigentes y los 4 restantes se encuentran sin vigencia; y 1 planta, únicamente contaba con el permiso de aguas residuales, pero vigente. Como se aprecia en la gráfica 2.2

Gráfica 2.2. Situación Actual de los Títulos y Permisos de Agua Otorgados a CLAUGTO



Fuente: Estimación propia con base en datos del CLAUGTO (2020), del REPDA (2020), de la CONAGUA (2021), del SINA (2020 y 2021), de PNT (2020)

Finalmente, las 68 plantas (ver tabla 2.1. Anexo) restantes no son titulares de ninguna concesión. El 48% de las empresas asociadas a CLAUGTO establecidas en Guanajuato no cuenta con los permisos necesarios para extraer y aprovechar el agua subterránea de la entidad, ni para gestionar sus descargas de aguas residuales; de éstas, el 65% realiza actividades productivas propias de la Fase 2, lo cual merece especial atención por ser la Fase (dentro de la cadena automotriz) que más agua emplea, que más aguas residuales emite y la que genera más residuos peligrosos; en segundo lugar con 59% se realizan procesos de la Fase 1, que igualmente ocupa la 2º posición en cuanto a la demanda de agua y su contaminación, posteriormente con 53% se llevan a cabo operaciones de la fase 4, seguida de la fase 3 con 51% y finalmente el 3% realiza operaciones de la fase 5.

Tabla 2.6. Operaciones Productivas Realizadas Por Empresas Sin Títulos de Agua

Fase	Plantas sin Título	No. Plantas	Porcentaje
Fase 1	68	40	59%
Fase 2	68	44	65%
Fase 3	68	35	51%
Fase 4	68	36	53%
Fase 5	68	2	3%

Fuente: Estimación propia con base en datos del CLAUGTO (2020), del REPDA (2020), y por la información proporcionada por las empresas en sus sitios web oficiales.

CLAUGTO, Guarida de Empresas Extranjeras

A partir del rastreo de las empresas asociadas a CLAUGTO se encontró que, en su mayoría estas son de capital extranjero. Por lo tanto, se procedió a ordenar el número de plantas productivas por país de origen como se observa en la Tabla 2.7, actualmente con un total de 34, Alemania es el país con mayor número de empresas establecidas en Guanajuato asociadas al clúster, sin embargo, 23 se encuentran asentadas en la entidad sin contar con ni una sola concesión de aprovechamiento agua o permiso de descarga entre las que destacan, BHTC, Bilstein, Coroplast/Wewire, Fraenkische, Kostal GmbH & Co. KG, Rheinmetall, Schaeffler Group, Thyssenkrupp Camshafts, por mencionar algunas, de las restantes solamente 7 poseen ambos títulos y 3 únicamente cuentan con título de extracción.

En segundo lugar, se ubica Japón con 27 plantas, de estas, 15 no cuentan con ni un solo título como lo son F-tech inc, Hirotec, Kasai Kogyo, Mitsui, Nidec, Okawa, Ryobi, Y-Tec Keylex Toyotetsu, por mencionar algunas, 11 poseen ambos y la planta restante perteneciente a Fujikura Automotive solo tiene el permiso de descarga de agua; en tercer lugar, se ubica Estados Unidos, con un total de 18, de ellas, 12 no tienen título alguno, 12 no tienen título alguno como lo es BorgWarner, Contour Hardening, Hope Global, Lear Corporation, Leggett & Platt, Oshkosh, por mencionar algunas solamente 2 poseen ambos y las 4 restantes únicamente cuentan con título de extracción.

Tabla 2.7. Títulos de Agua de las Empresas del Clúster Automotriz por País de Origen. (2021)

País de Origen	Plantas	Sin Título	Ambos Títulos	Extracción	Descarga
Alemania	34	23	7	4	0
Austria	3	2	1	0	0
Bélgica	1	1	0	0	0
Brasil	1	0	1	0	0
Canadá	1	1	0	0	0
España	5	2	2	1	0
España - México. Joint Venture.	1	1	0	0	0
Estados Unidos	18	12	2	4	0
Francia	8	3	4	1	0
India	1	1	0	0	0
Italia	2	0	2	0	0
Japón	27	15	11	0	1
Luxemburgo	2	1	0	1	0
México	4	2	1	1	0
México – España y Chile	1	1	0	0	0
México– Estados Unidos	1	0	1	0	0
México – España Joint Venture	1	1	0	0	0
Países Bajos	1	1	0	0	0
Reino Unido	3	0	3	0	0
Taiwán	1	1	0	0	0

Fuente: Estimación propia con base en datos del CLAUGTO (2020), del REPDA (2020), y por la información proporcionada por las empresas en sus sitios web oficiales.

EMPRESAS CON TÍTULOS INDIVIDUALES

De manera conjunta, se localizaron registros individuales de empresas asociadas y no asociadas al CLAUGTO, como se observa en la Tabla 2.2. Anexo. En total 51 empresas cuentan con títulos individuales, y se ubican en 11 municipios: Apaseo el Alto (1), Apaseo el Grande (3), Celaya (15), Comonfort (1), Irapuato (6), León (4), Salamanca (7), Salvatierra (1), San Francisco del Rincón (2), Silao (5) y Villagrán (6). Asimismo, como se muestra en la tabla 2.8, las plantas pueden realizar a la vez más una fase productiva.

Tabla 2.8. Ubicación Municipal de Empresas Automotrices con Títulos Individuales

Municipio	Plantas Totales	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Otra
Apaseo el Alto	1	0	0	0	1	1	0
Apaseo el Grande	3	0	1	1	1	0	0
Celaya	15	11	14	15	7	0	0
Comonfort	1	1	1	1	1	0	0
Irapuato	6	2	4	4	2	0	0
León	4	1	1	1	4	0	0
Salamanca	7	1	1	1	5	1	No produce
Salvatierra	1	0	0	0	1	0	0
San Francisco del Rincón	2	0	0	0	2	0	0
Silao	5	4	4	4	2	2	0
Villagrán	6	3	3	2	3	0	No disponible
Total	51	23	29	29	29	4	
Participación	100%	45%	57%	57%	57%	8%	

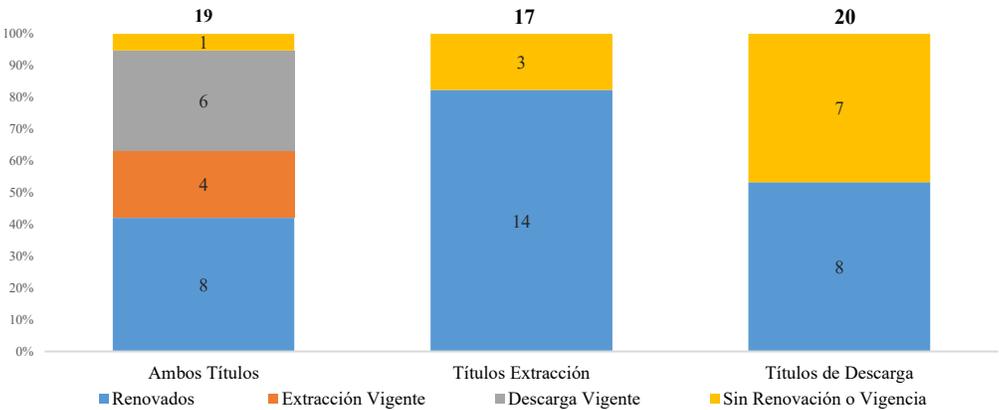
Fuente: Estimación propia con base en datos del CLAUGTO (2020), del REPDA (2020) y por la información proporcionada por las empresas en sus sitios web oficiales.

De acuerdo con los resultados obtenidos, en primera posición, con 57% se ubican las Fases 2, 3 y 4. En total son 29 empresas para cada fase (ver tabla 2.2. Anexo). En lo referente al uso de recursos hídricos y su contaminación la Fase 2 dentro de la cadena productiva resulta ser la que más emplea agua y la que más la contamina con 84% y 98% respectivamente; mientras tanto, la Fase 3 ocupa la tercera posición con el 62% y 86% respectivamente, y la Fase 4 se ubica en último lugar en con 22% y 68%.

Con 45%, se situó la Fase 1, con un total de 23 empresas (ver tabla 2.2. Anexo). Sin embargo, esta fase ocupó la segunda posición en cuanto a la demanda de agua y su contaminación dentro de la cadena, con el 73% y 92% respectivamente. Y finalmente, el 8% de las empresas identificadas realiza actividades de la Fase 5, en total 4 empresas: General Motors (GM), Mazda Motor, SMC Corporation y Toyota Motor. En lo que referente al empleo de agua durante la producción, y contaminación, esta Fase ocupa el 4° lugar con el 30% y 74% respectivamente.

Otro aspecto relevante de las empresas con título individual, como se ve en la gráfica 2.3, es que únicamente 19 posee ambos títulos, de estos, actualmente 8 se encuentran vigentes y con validez hasta (2030-2040), solo 4 contaron con el título de extracción de agua vigente, 6 disponían solo del título de descarga vigente, y la empresa restante contaba con ambos títulos, pero sin renovación. De las empresas restantes, se halló que 17 de éstas poseen solo el título correspondiente a extracción de agua, de los cuales, 14 estaban vigentes y 3 se encontraban sin vigencia; también se encontró que 15 empresas, únicamente contaba con el permiso de descarga de aguas residuales, de estas solo 8 están vigentes y 7 sin renovación.

Gráfica 2.3. Situación Actual de los Títulos y Permisos de Agua Individuales Otorgados a Empresas de la Industria Automotriz



Fuente: Fuente: Estimación propia con datos del CLAUGTO (2020), del REPDA (2020) y del (PNT, 2020)

Fuente de Capital por País de Origen

Del mismo análisis, se halló el número de empresas por país de origen como se observa en la tabla 2.9. Resultando ser las empresas mexicanas (ver tabla 2.2. Anexo) las que cuentan con la mayor cantidad de títulos de agua individuales, con un total de 13, sin embargo, solo 3 cuentan con ambos títulos, 7 poseen solamente el de extracción y 3 el de descarga.

En segundo lugar, se ubicaron las empresas de capital estadounidense, con un total de 9 empresas, de ellas, 2 tienen ambos títulos, 3 el de extracción y 4 el de descarga; seguidas por las japonesas con un total de 7, de estas, 4 con ambos títulos, 2 el de extracción y la restante solo el de descarga; en cuarto lugar, se ubican las alemanas con un total de 5, 2 de ellas cuentan con ambos títulos, 2 tienen el de extracción y la restante posee el de descarga.

Tabla 2.9. Empresas con Títulos de Agua Individuales, Por País de Origen.

País de Origen	Empresas	Ambos Títulos	Extracción	Descarga
Alemania	5	2	2	1
España	4	1	1	2
Estados Unidos	9	2	3	4
Francia	3	1	1	1
Italia	2	1	0	1
Japón	7	4	2	1
Japón - México	1	1	0	0
Luxemburgo	1	0	1	0
México	13	3	7	3
México - EUA	1	1	0	0
Desconocido	2	0	1	1
Reino Unido	1	1	0	0
Suiza	1	1	0	0
Suiza - Alemania	1	1	0	0

Fuente: Estimación propia con base en datos del CLAUGTO (2020), del REPDA (2020), y por la información proporcionada por las empresas en sus sitios web oficiales.

PARQUES INDUSTRIALES

Simultáneamente, tras este análisis se identificó que para los registros de los Parques Industriales ubicados en Guanajuato a su vez albergan a empresas que tienen concesiones individuales, otras que no cuentan con título(s) individuales y algunas más que pertenecen al CLAUGTO, y otras no asociadas al clúster, como se observa en la Tabla 2.3. Anexo.

Se localizaron en total 20 parques industriales, pero solo 12 cuentan con alguna concesión y son: Parque Industrial: Operadora y Suministradora Amexhe (2 empresas); Bajío Industrial Park (1); Parques Industriales Amistad Bajío (20); Parques Industriales Amistad Bajío (Chuy María) (6); Vynmsa Guanajuato Industrial Park (8); Guanajuato Puerto Interior, Se divide en los siguientes parques: Santa Fe I (11), Santa Fe II (14), Santa Fe III (6) y Santa Fe IV (16); Marabis Abasolo (6); Parque Industrial Cuadritos (2); Parque Industrial Torres Mochas (1); Parque Industrial el Marques (1); Ferropuerto Bajío (1); y Fideicomiso Ciudad Industrial Celaya (2). En total, dentro de estos mismos 12 parques se rastrearon 98 empresas, ubicadas en los siguientes 7 municipios: Abasolo (6), Apaseo el Grande (8), Celaya (27), Guanajuato (7), Salamanca (1), San Felipe (1) y Silao (48). Como se aprecia en la tabla 2.11, las plantas pueden realizar a la vez más una fase productiva.

Tabla 2.10. Ubicación Empresas Automotrices Establecidas en Parques Industriales por Municipio

Municipio	Empresas	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Abasolo	6	1	1	0	5	0
Apaseo el Grande	8	4	5	5	5	0
Celaya	27	18	19	15	12	0
Guanajuato	7	3	4	3	4	0
Salamanca	1	1	1	0	1	0
San Felipe	1	0	0	0	1	0
Silao	48	28	30	23	23	1
Total	98	55	60	46	51	1
Participación	100%	56%	61%	47%	52%	1%

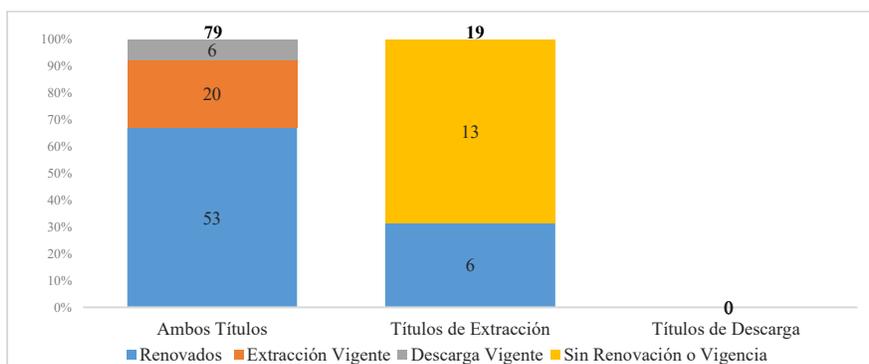
Fuente: Estimación propia con base en datos del CLAUGTO (2020), del REPDA (2020), y por la información proporcionada los parques en sus sitios web oficiales.

Se encontró que, de las 98 empresas (ver tabla 2.3. Anexo) establecidas en los parques industriales con títulos de agua, el 61% de ellas realiza actividades productivas de la Fase 2. Es necesario señalar que esta misma fase resultó ser la que más utiliza agua y la que más la contamina con 84% y 98% respectivamente. Como se aprecia en la tabla 2.10 y la gráfica 3. Con el 56%, le sigue la Fase 1, con un total 55 empresas (ver tabla 2.3. Anexo) dedicadas a procesos siderúrgicos y metalmecánicos, entre otros ya mencionados. En lo referente al consumo y contaminación, la fase ocupa la 2° posición con el 73% y 92% respectivamente.

En 3° lugar, con 51 empresas (ver tabla 2.3. Anexo), se ubica la Fase 4 (52%), De manera contraria, esta fase se ubica en el último lugar en cuanto a la demanda de agua (22%) y su contaminación (68%). En 4° posición la Fase 3 (47%), con un total de 46 empresas. No obstante, esta fase se halla en 3° lugar respecto al uso de agua (62%) y contaminación (86%). Finalmente, la empresa Hino Motors (1%) es la única que realiza actividades de la Fase 5, ocupando el 4° lugar en lo referente al empleo de agua durante la producción, y contaminación, con 30% y 74% respectivamente.

De las mismas 98 empresas con registros de título individual se identificó que, 79 posee título de concesión para extracción de agua y también con el permiso descargas residuales, es decir, ambos títulos, de éstos: 53 están renovados o vigentes en 2020 e incluso por 10 y hasta 20 años más (2030-2040); 6 empresas solo contaron con el título de extracción de agua vigente. De las empresas restantes, se descubrió que 19 únicamente poseen el título correspondiente a extracción de agua, de los cuales solo 6 estaban vigentes y los 13 restantes se encontraba sin vigencia ni renovación.

Gráfica 2.4. Situación Actual de las Concesiones Emitidas a Parques Industriales



Fuente: Estimación propia con base en datos del CLAUGTO (2020), del REPDA (2020) y por la información proporcionada por las empresas en sus sitios web oficiales.

País de Origen de las Empresas Establecidas en Parques Industriales

También se localizó el número de empresas automotrices por país de origen como se muestra en la Tabla 2.11. Japón resultó el país con mayor número de empresas establecidas dentro de parques industriales que cuentan con concesiones de agua en Guanajuato, con un total de 45, de éstas, 40 poseen ambos títulos y 5 solo de extracción; En 2° lugar Alemania, con 15 empresas, de ellas, 10 cuentan con ambos títulos y 5 solo de extracción; En 3° Estados Unidos con un total de 10 empresas, 6 poseen ambos títulos y 4 de extracción.

Tabla 2.11. Títulos de Agua Emitidos a Empresas Establecidas en Parques Industriales por País de Origen

País de origen	Empresas	Ambos Títulos	Extracción	Descarga
Alemania	15	10	5	0
Austria	1	1	0	0
Brasil	1	1	0	0
Corea del Sur	1	1	0	0
Eslovenia	1	1	0	0
España	5	3	2	0
EUA	10	6	4	0
Francia	3	3	0	0
Holanda	1	1	0	0
India	1	0	1	0
Italia	4	3	1	0
Japón	45	40	5	0
Japón - México	1	1	0	0
México	2	1	1	0
Polonia	1	1	0	0
Portugal	1	1	0	0
Reino Unido	2	1	0	0
Suiza - México	1	1	0	0
Túnez	1	1	0	0
Turquía	1	1	0	0

Fuente: Estimación propia con base en datos del CLAUGTO (2020), del REPDA (2020) y por la información proporcionada por las empresas en sus sitios web oficiales.

DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

Al analizar los permisos de emisión de descargas de aguas residuales de uso industrial concedidos a las automotrices en el Estado de Guanajuato se encontró que de los 19 municipios en los que las actividades propias del subsector se llevan a cabo, solamente en 13 se hallaron concesiones para dichas descargas, siendo estos: Abasolo, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Irapuato, León, Salamanca, Salvatierra, San Francisco del Rincón, Silao y Villagrán. Las descargas se emiten a 21 cuerpos receptores distintos destacando el Suelo, Áreas Verdes, Tipo "A" Acuífero, Ríos, Arroyos, Canales y Áreas Verdes tipo "A" Infiltración Superficial tal como se ve en la tabla 2.12

Otros de los hallazgos es que gran parte de las empresas y parques que realizan procesos productivos propios del subsector, no cuentan con un permiso y gran parte de los títulos existentes están vencidos. Pese a que todo solicitante de una concesión está obligado a declarar el punto de extracción de las aguas nacionales que se pidan, el volumen de extracción y consumo requeridos, así como, el punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad de estas. Tal como lo indica el capítulo segundo, Concesiones y Asignaciones, artículo 21, apartado VII de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), *“Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas”* (H.C de la Unión , 2020, pág. 42).

En lo concerniente a las empresas pertenecientes al CLAUGTO, de un total de 116, únicamente 36 contaron con permisos de descarga, de estos, 34 renovados y 2 sin vigencia. Para el caso de las empresas con título individual, de un total de 51, 34 tienen permiso de descarga, de ellos, 22 renovados y 12 no están vigentes. En el caso de los parques industriales de las 98 empresas establecidas en ellos, 79 cuentan con título de descarga, 59 se encuentran vigentes y 20 no están renovados, mientras tanto, 19 empresas no cuentan con título de descarga. Tal como se aprecia en Tabla 2.4. Anexo.

Tabla 2.12. Permisos de Descarga de Agua Residuales Para la Industria Automotriz por Empresa a Nivel Municipal (2010-2020)

Municipio	Empresa	Fases P	Cuerpo Receptor	Vigencia	Duración Título (Años)
Abasolo	Marabis Abasolo	1,2,4	Embalse Natural, Tipo "B"	Renovado	10
Apaseo el Alto	Sayer Lack	4	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	Sin renovación	19
Apaseo el Grande	Arneses Eléctricos Automotrices	2,3,4	Áreas Verdes	Sin renovación	10
	Parques Industriales Amistad Bajío	1,2,3,4	Suelo	Renovado	10
	REHAU	4	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	Renovado	10
	Toyota Motor Manufacturing	1,2,3,5	Suelo	Vigente	N.D
Celaya	Celanese Mexicana	3,4	Río Laja	Sin renovación	10
			Infiltración Superficial	Sin renovación	10
	Celay	1,2,3	Suelo (Riego en Áreas Verdes)	Renovado	30
	CIE Celaya	1,2,3	Áreas Verdes	Sin renovación	10
	Ferropuerto Bajío	1,2,3	Arroyo el varal	Sin renovación	14
	GKN Driveline Celaya	1,2,3,4	Canal de riego	Renovado	30
			Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	Renovado	30
	Hutchinson Autopartes	1,2,3,4	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	Renovado	30
	Janesville.	2,3,4	Tipo "A", Canal No Revestido	Renovado	10
	Kolbenschmidt	1,2,3	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	Renovado	30
	Parques Industriales Amistad Bajío	1,2,3,4	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	Sin renovación	N.D
	Pintura, Estampado y Montaje (PEMSA)	1,2,3	Dren 2 Fracción de Crespo y Áreas Verdes	Renovado	20
	Pistones Moresa	1,2,3	Acequia Innominada	Sin renovación	10
Velcon	2,3,4	Acequia Innominada	Sin renovación	14	
Comonfort	Prettl Electric	1,2,3,4	Suelo	Renovado	23
Cortázar	Hutchinson Autopartes	1,2,3,4	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	Renovado	30
Irapuato	Aceros Guanajuato	1,2,3	Río Temascalio (Tipo "A", Riego Agrícola)	Renovado	30
			Río Temascalio	Sin renovación	3
	CIFUNSA	1,2,3	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	Renovado	30
			Arroyo Santa Rita Tipo "A" Río en Uso	Renovado	30
	Evercast	1,2,3	Suelo	Renovado	10
	Petramin	4	Río Temascalio (Tipo "A" Riego Agrícola)	Renovado	30
Ryerson	4	Río Temascalio	Sin renovación	4	
León	Grupo Yazaki	4	Río	Renovado	10
Salamanca	Cryoinfra	4	Río Lerma	Renovado	29
			Canal de riego	Renovado	29
	Fujikura Automotive	4	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	Renovado	29
	Henkel Capital	4	Arroyo Feo (en Época de Lluvias)	Sin renovación	13
			Áreas Verdes (Época de Estiaje)	Sin renovación	13
	Mazda Motor Manufacturing	1,2,3,5	Dren 19 San Vicente, Tipo "A", Río, Uso	Vigente	N.D
			Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	Vigente	N.D
	Praxair	4	Arroyo Feo	Sin renovación	19
Fosa Séptica			Sin renovación	N.D	
SEM-TREDI	N.P	Áreas Verdes	Renovado	20	
Salvatierra	Clariant	4	Río Laja	Renovado	20
San Francisco del Rincón	Química Central de México	4	Río León	Renovado	30
	Vázquez Torres Hermanos	4	Río Santiago	Renovado	30
Silao	Arneses Eléctricos Automotrices	2,3,5	Áreas Verdes	Vigente	19
			Infiltración Superficial (Riego)	Renovado	29
	General Motors (GM)	1,2,3,5	Áreas Verdes	Renovado	19
	Guanajuato Puerto Interior	1,2,3,4,5	Arroyo la Esperanza	Renovado	10
			Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	Renovado	30
	SMC Corporation.	1,2,3,4,5	Suelo (Riego en Áreas Verdes)	Renovado	20
Villagrán.	Deacero Summit	1,2,3	Áreas Verdes "A" Infiltración Superficial	Renovado	10
	Deacero	1,2,3	Áreas Verdes "A" Infiltración Superficial	Sin renovación	20
	Ferro Mexicana	4	Dren Innominado	Renovado	29
	GKN Driveline	1,2,3,4	Tipo "A" Acuífero (Áreas Verdes)	Sin renovación	10
		1,2,3,4	Tipo "A" Acuífero (Dren Innominado)	Renovado	20
	Industrial Autopartes de Celaya	N.D	Infiltración Superficial	Sin renovación	5

Fuente: Estimación propia con datos del CLAUGTO (2020), del REPDA (2020), del SINA (2021a), del PNT (2020) y de los portales oficiales de las empresas. Nota: Incluye solo a empresas automotrices con permiso(s) de descarga dado(s) por el REPDA. El rubro "Fases P" indica las fases de producción que realizan las empresas; las letras N.D indican información No Disponible y las letras N.P que no producen, pero sí realizan actividades y/o brindan de servicios al subsector.

Un caso específico del problema es Química Central de México ubicada en San Francisco del Rincón, proveía de servicios e insumos al subsector, en 2014 enfrentó problemas ante la PROFEPA (2020a), por almacenar residuos peligrosos durante años sin las condiciones de seguridad necesarias, acumulando 340,000 toneladas de desechos tóxicos en sus instalaciones, de estas, 40,000 ton se enterraron ilegalmente. La empresa no cumplió con todas sus obligaciones para el tratamiento final de 104, 000 ton de residuos peligrosos (RP) como cromo hexavalente¹⁹ o alúmina usada en el curtido de pieles usadas en acabados interiores de un coche, como paneles y asientos. La gestión de RP generados fue irresponsable sin criterios ecológicos causando graves daños ambientales, en 2017 pese a la clausura y multa emitida que asciende a 33 millones 396 mil 247 pesos de acuerdo con PROFEPA (2018), la empresa aún no ha retirado los residuos peligrosos, y en sus instalaciones aún se ubican 196,000 ton, ni se ha pagado en su totalidad la multa (Torres B, 2019).

Es importante hacer énfasis en este caso, porque, como sucedió con Química Central, qué pese a que la empresa contaba desde 1995 con un título de descarga de aguas residuales con vigencia hasta el 2025, no gestionó ni declaró de manera legal sus residuos totales. Actualmente se desconoce la gestión de residuos peligrosos por parte de múltiples empresas pertenecientes a la industria automotriz. Como se mencionó, el REPDA únicamente brinda información de 49 títulos correspondientes a ello, aunque, la revisión literaria menciona a por lo menos 380 empresas del subsector establecidas en Guanajuato. Por lo tanto, surge la pregunta ¿Cómo gestionan sus residuos peligrosos y descargas de agua estas empresas?

Otro ejemplo, la empresa miembro de CLAUGTO “Limpieza y Reciclados del Bajío, S.A de C.V (LYRBA)” proveedora de servicios de gestión de residuos peligrosos, de reciclaje de aluminios y otros materiales de acuerdo con su portal oficial y citó lo ahí mencionado “Parques de tecnologías de reciclaje, limpieza química de partes metálicas, prensado de metales y lámina, destrucción fiscal de chatarra, taller mecánico y mantenimiento de equipos, mantenimiento industrial de instalaciones a empresa”. Al presente se ubica en el municipio de Silao y entre sus principales clientes destacan: El grupo *Fiat Chrysler Automobiles* (FCA), General Motors (GM), Mazda Motor Manufacturing y Pirelli, pese a que no tiene permisos de descarga de acuerdo con el REPDA y ni de extracción de agua.

¹⁹ El cromo hexavalente es un compuesto químico que resulta tóxico, ya que es una variante cancerígena del metal de cromo en estado de oxidación. No presenta un olor y puede causar cáncer, daños al hígado e incluso problemas reproductivos. (Torres B, 2019)

Con los datos anteriormente expuestos, el tema de la regulación en México y en el Estado de Guanajuato es un problema grave. Es evidente que no hay regulación en lo que respecta al establecimiento de empresas automotrices, ni en lo referente a la emisión de concesiones y títulos de descargas de aguas o en cuanto a la gestión de residuos peligrosos generados por ellas; en lo que concierne al tema la falta de información pública es evidente.

La ausencia de información impide calcular de manera precisa el consumo de agua y la emisión de descargas por parte del subsector, sin embargo, los pocos datos hallados permitieron identificar que el 100% del suministro del agua que emplea la IA es de origen subterráneo, también permitieron estimar que evidentemente la demanda de agua por parte de esta industria es alta en comparación a la disponibilidad de agua subterránea de la entidad, a nivel municipal y por supuesto a nivel acuífero. En el largo plazo, de continuar agravándose el problema de estrés hídrico de esta entidad, la oferta de agua podrá no llegar a cubrir la demanda generada por los procesos productivos de la industria automotriz.

La regulación es una posible solución, pero en México es escasa y no se cumple, la evaluación y supervisión no son suficientemente rigurosas. Las empresas deberían estar obligadas a declarar y hacer públicos sus datos sobre la extracción total de agua y de igual manera sus descargas, así como, la generación de residuos peligrosos y de qué manera los gestionan para evitar contaminaciones al medio ambiente y a los recursos hídricos de la entidad, porque, el problema no radica exclusivamente en los acuíferos, las cuencas (cuerpos de aguas superficiales) también resultan afectadas al estar expuestas a los contaminantes generados por esta actividad industrial que se lleva a cabo de manera intensiva en el Estado, por ser un pilar de la economía y el desarrollo del mismo.

Por lo tanto, dadas las características que tiene la industria automotriz respecto a la demanda y utilización del agua durante la producción, se infiere en que es un jugador importante en cuanto a la explicación de la contaminación de las cuencas, aunado a que está localizada en espacios con escasez de agua. No obstante, dada la ausencia de disponibilidad de la información, es imposible demostrarlo en este momento, pero, es importante señalar que estos obstáculos impiden un cálculo correcto en lo que respecta a su contribución en la degradación y contaminación de los recursos hídricos del Estado

REGULACIÓN DEL AGUA Y MARCO NORMATIVO DE LA INDUSTRIA EN MÉXICO

REGULACIÓN Y NORMAS AMBIENTALES APLICABLES A LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

La Industria Automotriz (IA) usa materiales derivados de subsectores como el químico y metalúrgico, que consumen agua intensivamente y la contaminan. Por ello, para continuar con sus operaciones, de acuerdo con la SEMARNAT (2015b), por ser una fuente fija de jurisdicción federal, definida como *“toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera y se encuentre incluida dentro de sectores industriales como: químico, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgico, vidrio, generación de energía eléctrica, del asbesto, cementero y calero y de tratamiento de residuos peligrosos establecidos”*, debe tramitar la Licencia Ambiental Única (LAU) afines con emisiones y contaminantes a la atmósfera, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 111 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cuyos subsectores específicos podrán consultarse en el art. 17 Bis del Reglamento de la misma Ley en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la atmósfera.

La Fuentes Fijas de Jurisdicción Federal incluyen a 11 sectores Federales en materia de Atmósfera a los que pertenece la Industria Automotriz, al ser de los Grandes Generadores de Residuos Peligrosos (GGRP) y por producir más de 10 ton anuales. Como se explicará, algunas actividades del subsector son GGRPs. y las empresas pertenecientes a la IA generan aguas residuales descargadas; además de emitir sustancias descritas en el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) en Materia de Registro Nacional de Emisiones (RENE), ya que durante la producción se emiten más de 25,000 ton. de CO₂. Por lo anterior, los trámites más importantes para el subsector son:

SEMARNAT-05-001 - Cédula de Operación Anual (COA): reporta emisiones y transferencias de grandes generadores de residuos peligrosos, prestadores de servicios de manejo de residuos, que descarguen aguas residuales y/o generen 25,000 ton o más de Bióxido de Carbono Equivalente (tCO₂e) de emisiones de Compuestos y Gases Efecto Invernadero (CyGEI) de sectores productivos señalados en el Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia de (RENE). Mediante la (COA), la SEMARNAT recopila información de emisiones y trasferencias de contaminantes al aire, agua, suelo y

residuos peligrosos (RP) que las empresas reportan anualmente, para catalogar sustancias químicas, RP, GEI y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), con él se conoce la identidad y cantidad de las sustancias contaminantes y la localización de sus fuentes. La calidad de la información de la COA y el RETC, son forzosas diseñar e instaurar políticas ambientales eficaces y para que el propio subsector evalúe su impacto y sistemas de administración ambiental. (SEMARNAT, 2016b)

SEMARNAT-05-002 - Licencia Ambiental Única: La Licencia Ambiental Única (LAU) es una autorización basada en la regulación para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal en materia de atmósfera.

SEMARNAT-05-003 - Licencia de Funcionamiento: Autoriza el trabajo de empresas en materia de atmósfera; si es nueva debe tramitarla al iniciar operaciones industriales, de servicios o actividades que generen emisiones contaminantes y si está incluida en los sectores y subsectores fijados del artículo 17 Bis del Reglamento de la Ley en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera²⁰. (SEMARNAT, 2020f). Pese a que la industria automotriz es altamente contaminante, en México existen pocas normas para regular sus emisiones al medio ambiente generadas en la producción; las Normas Oficiales aplicables al subsector para emisiones de contaminantes son:

Normas aplicables para emisiones de contaminantes a la atmósfera.

NOM-085- SEMARNAT-2011: Aplica a Fuentes fijas que usan combustibles fósiles. Establece los niveles permisibles de emisión de humo de los equipos de combustión y la densidad del humo generado, para proteger la calidad del aire. Los límites máximos permisibles (LMP) de contaminantes se establecen de acuerdo con la zona geográfica, la capacidad térmica y el tipo de combustible. (PROFEPA, 2016)

NOM-043-SEMARNAT-1993: Aplica a la emisión de partículas, establece los niveles máximos permisibles a la atmósfera de partículas sólidas. El LMP se define en función del flujo de gases y la zona del país. (SINEC, 2019)

NOM-121-SEMARNAT-1998: establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVS), en la fabricación de pinturas de secado al aire para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos, provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías

²⁰ Podría decirse que es la actualización de SEMARNAT-05-002. Ya que, las empresas que obtuvieron una autorización hasta el año 1997, la federación (antes Secretaría de Desarrollo Social, Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP) les otorgaba licencia de funcionamiento, con la entrada en vigor de nuevas disposiciones legales a partir de 1998 se comienza a otorgar la licencia ambiental única (LAU) para la regulación de las fuentes fijas de jurisdicción federal en materia de atmósfera. Las empresas con una licencia de funcionamiento sólo pueden realizar el trámite de actualización de esta.

nuevas en planta de automóviles, unidades de uso múltiple, de pasajeros y utilitarios; carga y camiones ligeros; así como, el método para calcular sus emisiones. (SINEC, 2019a)

Normas aplicables para emisiones de contaminantes al agua

En lo que respecta a las emisiones al agua, se basan en el destino de la descarga y no en los contaminantes particulares presentes en ellas. Las 3 normas aplicadas a descargas son: el campo de aplicación, los parámetros normados y algunas observaciones pertinentes.

NOM-001-SEMARNAT-1996: fija los límites de contaminantes en descargas de aguas residuales, el potencial hidrogeno, grasas y aceites, materia flotante, s. sedimentables²¹, DBO₅, Nitrógeno, fosforo, coliformes fecales, huevos de helminto, cianuros totales, metales pesados como el arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo y zinc. Los LMP para contaminantes básicos, metales pesados y cianuros dependen del cuerpo receptor y del uso. Para descargas no municipales, el programa para el control de calidad de sus descargas y periodicidad de análisis y reportes dependen de la carga contaminante expresada como la Demanda Biológica de Oxígeno²² (DBO₅) o Sólidos Suspendedos Totales (SST).

NOM-002-SEMARNAT-1996: Fija los límites de contaminantes en descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado; mide potencial hidrógeno, grasas y aceites, sedimentos, DBO₅, metales pesados. La autoridad podrá fijar condiciones particulares de descarga, y la fecha límite de cumplimiento dependen de la población (SINEC, 2020)

NOM-003-SEMARNAT-1997: Fija los LMP de contaminantes para aguas residuales tratadas reusadas en servicios al público. Mide, grasas y aceites, materia flotante, sedimentos, DBO₅, coliformes fecales, huevos de helminto, cianuros, metales pesados, contaminantes patógenos y parasitarios, con excepción de la materia flotante que debe estar ausente, dependen del tipo de reúso, mientras que los LMP para metales pesados y cianuros corresponden a los establecidos para embalses naturales y artificiales con uso en riego agrícola de la NOM-001- SEMARNAT-1996. (PROFEPA, 2020)

En México, el organismo regulador, puede establecer para cada caso los contaminantes o parámetros a monitorear y LMP para cada empresa o planta a pesar de los listados en las 3 normas anteriores. El organismo regulador en caso de descargas en aguas y bienes

²¹ Solido sedimentables se refiere a materiales de cualquier tamaño que no se mantienen suspendidos o disueltos en un tanque de retención que no está sujeto a movimiento, y por lo tanto excluye TDS y TSS. pueden incluir partículas grandes o moléculas insolubles.

²² Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅): Es una estimación de la cantidad de oxígeno que requiere una población microbiana heterogénea para oxidar la materia orgánica de una muestra de agua en un periodo de 5 días. El método se basa en medir el oxígeno consumido por una población microbiana en condiciones en las que se ha inhibido los procesos fotosintéticos de producción de oxígeno en condiciones que favorecen el desarrollo de los microorganismos. (AGUA.ORG, 2011)

nacionales es la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y para la transferencia al alcantarillado pueden ser organismos estatales o municipales.

- **Principales Errores en la Emisión y Generación de Contaminantes**

Pese a las normas mencionadas, la SEMARNAT a través de la COA ha fichado errores usuales respecto a las emisiones reportadas por las automotrices, en materia de agua estos son: el cálculo de emisiones o transferencias, omisión de emisiones, cálculo de volumen total anual descarga de agua, omisión de volumen de descarga de agua residual y omisión de emisiones anuales en la descarga, emisiones o transferencias al agua; errores en los tipos de tratamiento a Residuos Peligrosos (RP), omisión de clave de identificación de RP, cálculo de la cantidad anual transferida de RP, omisión de RP, error u omisión del Número de Generador de Residuos (NGR), omisión y error de reporte de sustancias del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), duplicidad de reporte aire RETC, cálculo de sustancias RETC incongruente con, duplicidad de Reporte agua RETC.

Es alarmante que un país como México, con una importante actividad automotriz y siendo el 7° productor mundial de coches, siga sin establecer normas suficientes para regular las operaciones productivas de la IA establecida, ya que se caracterizan por el alto consumo de agua y contaminación durante toda la cadena de producción, además de la generación de residuos peligrosos emitidos al medio ambiente. Un efecto de las regulaciones laxas que imperan y el hecho de que la norma oficial para medir descargas de contaminantes sea la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), se han cometido errores de medición, de acuerdo con Barceló (2006) (especialista de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)), *"utilizando la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y no la Demanda Química de Oxígeno (DQO), [...] se aplica un mecanismo de medición erróneo para compuestos químicos que pueden ser altamente tóxicos y en muchos casos requieren de enormes distancias de hasta 180 kilómetros para diluirse en los caudales y perder toxicidad "*

Aunque la norma usada en México para medir contaminantes es la misma que en Estados Unidos, Europa e India, un error es que ésta solamente calcula 16 para todas las industrias y los niveles de contaminación permitidos son más elevados que los límites recomendados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Inclusive se permiten sustancias que en Europa y EUA están prohibidas, como el benceno, el bisfenol y los talatos, ya que, se ha comprobado que estas pueden matar, pero en la regulación mexicana ni se mencionan. Por ello, urge señalar que en la cadena productiva del subsector se usa el benceno para fabricar

autopartes durante la Fase 4 de la producción. Las automotrices pueden estar envenenando a la población, pero no son ni serán culpables porque el uso de estas sustancias es legal en el país. Además, la mayoría de las empresas que generan emisiones y RP se ubican en corredores o dentro de parques industriales aprovechando esta situación para compartir una concesión de descarga de desechos; cerca de 20 o 30 fábricas comparten un solo permiso, algunas se ubican en zonas urbanas y descargan directamente a los drenajes públicos.

Aquí radica el problema de usencia de títulos y permisos de descargas de agua del subsector como sucede en el Estado de Guanajuato, dentro de los principales municipios automotrices los cuerpos de agua están más expuestos a contaminantes generados por los procesos productivos, ya que cada planta emplea técnicas distintas con diversos grados de toxicidad en sus compuestos químicos, que por lo general se vierten a los cuerpos de agua sin ningún tratamiento. Por lo tanto, el Gobierno está incumpliendo un decreto de suma importancia estipulado en la Ley de Aguas Nacionales dentro de la política Hídrica Nacional, ya que el artículo 14 BIS 5, señala que es obligación del Poder Ejecutivo Federal mantener la calidad del agua apta para el consumo humano y para ello debe coordinar y solicitar apoyo a los Estados y municipios. (H.C de la Unión , 2020)

Las regulaciones laxas e insuficientes para la protección del medio ambiente y recursos naturales hacen a México y a Guanajuato en un paraíso industrial, por ello, los generadores de descargas y emisiones no se interesan en aplicar procesos eficientes como los de países avanzados, como Alemania que hace un uso más eficaz de agua en la producción; ya que implica mayores costos y por ende una menor ganancia. En Alemania, la sociedad y organizaciones medioambientales ejercen presión, creando iniciativas para proteger a los recursos naturales y a la población como la “*Ley de Cadena de Suministros*”, que pide al gobierno exigir a sus empresas tomar la responsabilidad en su cadena de suministros, desde la extracción de materias primas hasta el consumidor final, a nivel nacional e internacional, con la consecuencia de ser llevados a tribunales por daños al ambiente, de no cumplir con la norma establecida (Usi, 2020). Esta ley de cadenas es un inicio importante, y debe ser efectuada por todos los países poseedores de grandes corporaciones y empresas.

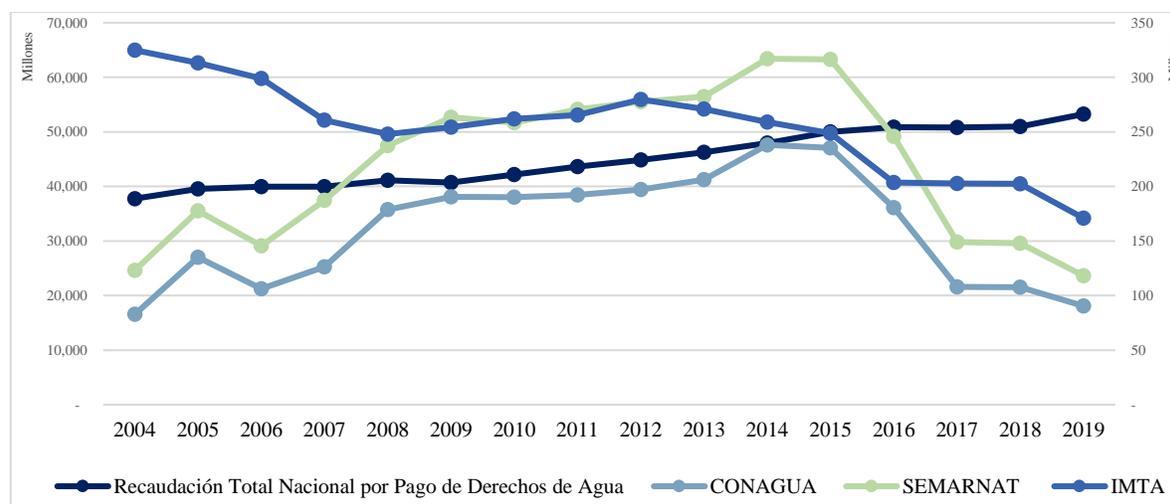
DEFICIENCIAS Y CARENCIAS EN LA ADMINISTRACIÓN DEL AGUA

Otro factor que agravó el problema de Estrés Hídrico en la entidad es la deficiencia en la administración del agua, y de los organismos operadores. Los criterios usados por la CONAGUA para la autorización y aprobación de títulos se caracterizan por la falta de

metodología y transparencia. Esto se puede corroborar con la base de datos pública del REPDA, durante la presente investigación se hizo evidente la desorganización en el registro y sistematización de la inscripción de los títulos de concesión, asignación, permisos de descarga y los cambios en sus rasgos, como la vigencia del título, localización de puntos de extracción, usos y consumos reales del agua; como lo mencionan la UNAM – OXFAM (2020) “la *carencia de información o falta de articulación influye en la inequitativa distribución política del agua que se acentúa, además, por los mecanismos que amparan la figura de transmisión de los títulos entre los usuarios*” (p. 25).

La administración del agua se realiza mediante 2 unidades territoriales: 1) Cuencas hidrológicas, en total son 757 y se organizan en 37 regiones hidrológicas; 2) Los acuíferos, con un total de 653 unidades administrativas. Cada unidad es vigilada con la Norma Oficial Mexicana 011-CONAGUA-2015, de acuerdo con el artículo 22 de la LAN, cada 3 años el cálculo de disponibilidad media anual debe actualizarse para estimar la existencia de cada unidad, para proveer el volumen de agua estipulado en los títulos de concesión autorizados. Pero la actualización es incompleta en varias ocasiones por las limitaciones presupuestales.

Gráfica 2.5. Presupuesto Total Asignado al Cuidado del Agua en México (2004-2020). Cifras a Miles de Millones de pesos a precios constantes de 2013



Fuente: Elaboración propia con base en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP, 2020) y datos de la SEMARNAT (2020g). Nota: Presupuesto asignado a la SEMARNAT, a la CONAGUA y IMTA²³. Se reporta el presupuesto original asignado, no incluye recortes presupuestales.

²³ El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua es un organismo público descentralizado sectorizado a "la Secretaría", que tiene por objeto, realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos el manejo, conservación y rehabilitación del agua y su entorno, a fin de contribuir al desarrollo sustentable. (H.C de la Unión, 2020)

Para el gobierno mexicano el cuidado ambiental y del agua no es prioridad, en la gráfica 2.5 se ve que la asignación a la protección de los recursos hídricos ha seguido una tendencia a la baja desde 2015 a la actualidad, pese a que la recaudación total por pago de derechos del agua va en aumento; contrario a lo señalado en el título 3°, Política y Programación Hídrica, en la Sección Primera Política Hídrica Nacional en el artículo 14 BIS 5, apartado XV. *“La gestión del agua debe generar recursos económicos y financieros necesarios para realizar sus tareas inherentes, bajo el principio de que "el agua paga el agua", conforme a las Leyes en la materia”* (H.C de la Unión , 2020, p. 35)

Asimismo, CONAGUA ha mostrado deficiencias operativas en el cálculo de disponibilidad media anual del agua, diversos estudios y medios de comunicación especializados como los de Carrillo y Hatch (2017), Pipitone (2019) han advertido de éstas. El resultado es la carencia de datos actualizados, insumo elemental al realizar el balance hídrico para la estimación real del funcionamiento del ciclo hidrológico en cada unidad territorial, reflejando cuánta agua se recarga y cuánta se extrae de manera natural y artificialmente.

En el más reciente estudio de Hernández et al. (2019) se expone el error de las evaluaciones técnicas realizadas a 6 acuíferos ubicados en la región oeste de Jalisco y norte-sur de Colima al determinar su disponibilidad media anual, en las investigaciones de 2013 y 2015 esta no se actualizó a falta de presupuesto e infraestructura. Por tal razón, en algunos casos se han tomado resultados del balance hídrico de hace más de 25 años, por consecuente, las cifras obtenidas son lejanas de la realidad y no ofrecen certeza alguna sobre la administración de las aguas nacionales. De esta manera el balance puede resultar en números positivos, indicando la existencia de agua disponible para concesionar, mientras que la obtención de números negativos indicaría todo lo contrario. Aunque, en estudios recientes como el de Hatch et al. (2018) se documentó que los resultados de la determinación media anual son susceptibles a modificarse según convenga.

Esto permitió el dominio de las concesiones de aguas subterráneas sobre las de agua superficial. En 2017, el REPDA tenía inscritos 542,071 títulos de concesión, destacando la RHA-Lerma Santiago Pacífico con 80,000 títulos de agua subterránea, de igual forma para los permisos de descarga, en la cual, se ubica el estado de Guanajuato.

Por lo anterior, algunos especialistas afirman que la CONAGUA ha incumplido con su obligación constitucional de regular y supervisar la extracción de aguas subterráneas, al

otorgarlas en concesión a empresas. Otro problema de su ineficiencia es su incapacidad de conocer la disponibilidad real de los acuíferos del país: *“No conoce ni el volumen de agua en existencia, ni la cantidad de los hídricos que se explotan, ni tiene la capacidad de supervisión del uso que se le da [...] sí una empresa o un ciudadano tiene autorizado 80 mil metros cúbicos de agua al año no hay quien garantice que extrajo los 80 mil o más [...] aunque la tecnología existe y hay mecanismos en la ley, no hay suficiente presupuesto como para que desplieguen operativos que permitan vigilar que no se pasen del volumen autorizado”* (Lozano de Acción Colectiva Socioambiental, citado por (Velázquez , 2021). Y consideran que el gobierno ha incumplido al garantizar el derecho humano al agua, al permitir que empresas e industrias como la automotriz tengan acceso ilimitado al agua y al mismo tiempo dejando a comunidades sin acceso.

Además de la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)²⁴ también influye en la gestión del agua. Establece que el Estado y la sociedad deben proteger a los ecosistemas acuáticos, el equilibrio de los elementos que intervienen en el ciclo hidrológico, los suelos, los bosques, las selvas, los elementos que inciden en la recarga o infiltración del agua subterránea, y vigilar que el uso del agua se realice sustentablemente, mediante los instrumentos que gobierno posee para gestionarla, como el establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva. (Merino, 2019). Además, obliga expedir normas para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, monitoreando la calidad del agua en cuerpos superficiales, y para agua subterránea, ordena un uso sustentable para evitar dañar los ecosistemas. Pese a la existencia de esta ley, entre 2006-2015 se desatendió la política ambiental con la reducción de recursos a la SEMARNAT. Por lo tanto, el factor presupuestal es de suma importancia para resolver el problema de estrés hídrico en México y el Estado de Guanajuato.

REGULACIÓN DEL AGUA EN MÉXICO

La normatividad vigente en el país parte desde 1992 con la promulgación de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), aunque antes de la llegada de esta ley se suscitó el proceso de descentralización de los servicios de agua potable y saneamiento, quedando en manos de los municipios en coordinación con los gobiernos estatales, durante el sexenio (1982-1988) del presidente Miguel de la Madrid Hurtado. En consecuencia, los servicios de tratamiento de aguas residuales, saneamiento y otros se otorgaron al sector privado. Es importante

²⁴ La LGEEPA creada en 1982 y actualmente vigente. (UNAM - OXFAM, 2020)

señalar que esto fue una condición impuesta por organismos exteriores, como el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y el Banco Interamericano de Desarrollo.

Descentralización

El poder Ejecutivo Federal se encargaba de proveer agua a las ciudades y al campo a través de títulos de concesión y tenía el control de la producción de la infraestructura²⁵ de los sistemas de agua potable y saneamiento. Tras los acuerdos de las Conferencias Ambientales y del Agua de 1970 y 1980, se implementó la descentralización del sector hídrico y la administración de servicios de agua potable y saneamiento, permitiendo la transferencia de poder a niveles jerárquicamente menores, derivando en su privatización, debido al costo de mantenimiento excesivo que pasó a ser obligación directa de las autoridades municipales y/o estatales, esto implicó asumir el costo económico. Los recursos para modernizar y ampliar la infraestructura de los sistemas de potabilidad y saneamiento se obtuvieron gracias a la privatización. (Hatch et al. 2018)

Posteriormente se legalizó la actual política de derechos de agua en 1992 con el decreto de la Ley de Aguas Nacionales, permitiendo al gobierno impulsar, reglamentar y otorgar concesiones con duración de 5 hasta 50 años a particulares e industrias. Se consintió el intercambio de derechos entre privados con la condición de notificar REPDA, este se crea bajo la lógica privatizadora en él se encuentran los títulos otorgados a particulares y favorece el intercambio de agua, operando muy similar al registro público de la propiedad y comercio, esto ha sido aprovechado por empresas para adquirir títulos, maximizando sus beneficios. El proceso de descentralización creó la actual estructura institucional de administración del agua, incluyendo regiones hidrológicas, consejos y comités de cuenca, estos últimos elementales al gestionar el agua, permitiendo relaciones de interés y poder

• La Constitución y el Poder Ejecutivo

Por su parte la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 también presenta carencias al especificar y delimitar los recursos hídricos, la descripción es insuficiente dada la época. En los últimos atlas²⁶, se declara una desconexión entre aguas superficiales y subterráneas, con cartografía imprecisa, datos deficientes y ambiguos. Para administrar las aguas nacionales el gobierno creó la división geográfica por unidades fijas y

²⁵ La infraestructura permite la conducción del agua desde el punto de su abastecimiento hasta llegar al usuario final

²⁶ La Comisión Nacional del Agua (Conagua) crea desde hace años el Atlas del Agua en México. Se realiza por el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua (SINA), que, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, es un instrumento elemental de la Política Hídrica Nacional. (SINA, 2018,2017,2016) (CONAGUA, 2016, pág. 70),

estáticas, mediante cuencas²⁷ y acuíferos²⁸ administrativos (agua superficial y subterránea). En consecuencia, la administración y gestión del agua se realiza a través de Consejos de Cuenca y Comités Técnicos de Agua Subterránea (COTAS), derivando en la transferencia del poder de decisión sobre las aguas nacionales a causa de intereses y relaciones de poder dentro de estos, cuya estructura es influenciada por agentes privados y grupos de interés económico como grandes empresas para las que el agua es insustituible en la producción de mercancías y generación de ganancia, favoreciendo su apropiación, esto se evidencia con la retención de concesiones y la extracción no regulada,. (Romero & Olvera, 2019, p. 134).

Desregulación

Tras la descentralización el gobierno modernizó la infraestructura sin dejar su poder sobre el agua, ya que, gracias a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), organismo administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) puede regular, controlar y proteger las aguas nacionales, excluyendo a los gobiernos estatales y municipales. Además, fomentó el Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua (Promagua), que eximía las deudas de los organismos operadores en el país, se apoyó a las empresas a ser más competitivas, el financiamiento del proyecto fue de 250 millones de dólares, obtenidos de un préstamo que otorgó el Banco Mundial (Peña & Fernández, 2011). Se apostó a la creación de mercados de agua, bajo el supuesto de que el mercado produciría los incentivos correctos para su asignación eficiente. Sin embargo, esto permitió a varios entes beneficiarse de las leyes y reglamentos, aprovechando los vacíos y la debilidad financiera estatal para capturar el control sobre el agua que garantizan el abastecimiento y seguridad hídrica del país. Como resultado, se cimentaron relaciones de poder desiguales en las concesiones y la dotación del agua.

- **Mercantilización de las aguas nacionales y el papel de la IED**

La mercantilización del agua incentivó la creación y modificación de leyes y reformas como sucedió con la Ley Agraria, Ley Forestal, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Petróleos

²⁷ Una cuenca es un territorio cuyas aguas fluyen hacia un mismo río, lago o mar. Se les llama “cuencas hidrográficas”, son una zona de la superficie terrestre en donde las gotas de lluvia que caen tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida. Sus límites se conocen como “parteaguas” o “divisorias de aguas”, líneas imaginarias que une las crestas de las elevaciones de terreno por cuyas laderas escurre agua hacia el cauce principal de salida de la cuenca, o hacia su centro si es cerrada. (IMTA, 2019)

²⁸ Un acuífero es una formación geológica generada por la infiltración de agua (lluvia, escorrentía, excedentes de riego) por la superficie del suelo; transportan agua, materia y energía, por debajo este, desde zonas altas de las cuencas a zonas más bajas; de forma natural brotan a la superficie en forma líquida (manantiales, arroyos, ríos, o al mar) o gaseosa (evaporación), y artificialmente al extraerse mediante pozos, sondeos y drenes. Su delimitación cartográfica se hace combinando límites geológicos, hidráulicos y ecológicos: límites de formaciones geológicas porosas o fracturadas cuya permeabilidad permite el paso del agua de forma adecuada para su explotación, o bien para abastecer a otros ecosistemas (ríos, bosques, prados, humedales, manantiales) de manera eficiente para los mismos; cauces y humedales efluentes (zonas de descarga) o líneas de costa que son áreas de descarga. (ATL IMTA, 2012)

Mexicanos y la Ley Minera, esta última en su artículo 19 fracción V señala que quien posean una concesión minera, también puede explotar la aguas que broten de la misma; y la fracción VI señala la preferencia que se le dará a la industria al solicitar un título de agua. La gran excusa, el desarrollo económico, por ello, se impulsó el ingreso de inversión, y se benefició a industrias extractivas como la automotriz, sobreponiendo a las actividades económicas sobre el bienestar de la población, ignorando los derechos sociales (UNAM - OXFAM, 2020). Aunque, organismos como el Banco Mundial (BM) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), también participaron al condicionar los créditos otorgados a México, para que el agua pasará a ser un bien comerciable, además de los términos del Acuerdo General de Comercio y Servicios, de la Organización Mundial del Comercio (OMC) (Badia, et al. 2009). Por ello, la explotación aumentó con la emisión de títulos que pueden traspasarse libremente entre particulares, avivando la desigualdad en el país, al permitir la concentración de derechos en manos de empresas.

El presidente²⁹ en turno puede o no fomentar la concentración de derechos del agua, pero en cada sexenio los intereses cambian, limitando el acceso de las comunidades rurales que están en un nivel económico y político desigual frente a las empresas, como sucede con las automotrices al tener preferencia al momento de solicitar agua, ya que, el gobierno impulsa inversiones como éstas. Aunque la LAN señala en el artículo 22, apartado II, que los usos público urbano y doméstico del agua tienen prioridad al momento de aprobar las solicitudes de concesión sí es que se presentan al mismo tiempo en un lugar con disponibilidad hídrica (H.C de la Unión , 2020), pero cuando todas las aguas ya han sido otorgadas previamente, aun cuando exista solicitud para uso doméstico o público urbano, sí ya fue concedido un título de aguas para uso industrial por ejemplo, este no se podrá terminar y no se otorgará el título al nuevo solicitante sin importar su necesidad, ya que, 15° transitorio de esta ley, estipula que los derechos otorgados sobre agua no son materia de derecho de prelación, la prioridad se da en solicitudes en igualdad de condiciones y tiempo pero no en caso de títulos de concesión ya emitidos. (Jacobo, 2013).

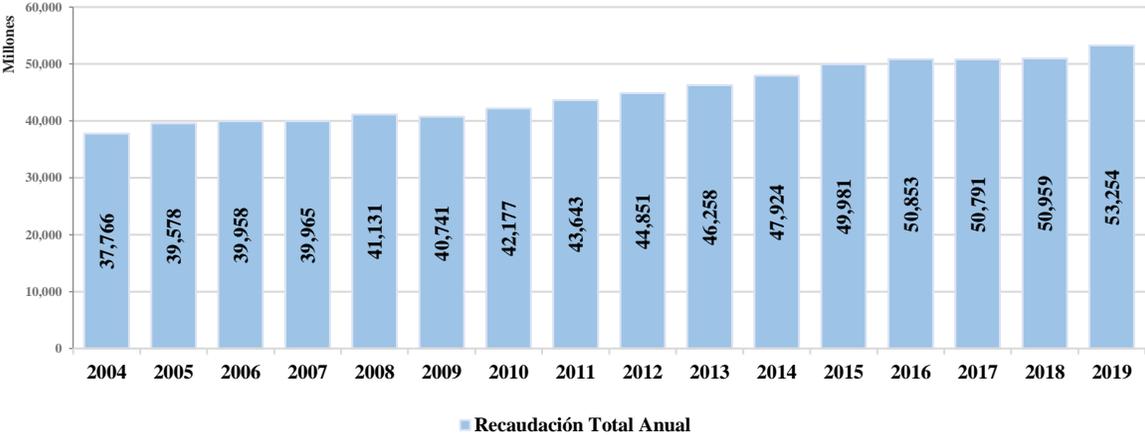
Los intereses mercantiles se han puesto por encima del derecho humano al agua, destinando la poca disponible a empresas, ya que, las inversiones permiten magnas ganancias que contrastan con el rápido deterioro de los recursos usados. En el estado de Guanajuato en

²⁹ El poder Ejecutivo aprovecha las facultades que posee sobre los recursos hídricos del país, en el párrafo quinto del artículo 27 constitucional se señala el control soberano del Estado sobre las aguas nacionales (Nava, 2018).

efecto el gobierno decidió impulsar y favorecer las actividades pertenecientes a la industria automotriz, debido a su relevancia en la economía, destinando grandes volúmenes de agua a corredores y parques en los que ésta se localiza, para impulsar aún más su desarrollo, aprobando la concentración de derechos para sus actividades productivas. Sobreponiéndose a la condición de déficit de los acuíferos que sirven como reservas de agua para la población, pese a la escasez, estos proveen de agua a la industria. El estado dejó de lado su deber como ente regulador ante los usos desproporcionados del agua.

La producción de infraestructura hídrica, la exploración hidrogeológica y la perforación de pozos son un negocio redituable, ya que, las localidades urbanas se abastecen de una toma conectada a la red de distribución de agua potable que es operada por un organismo público o privado, a este último se le brindó un título de asignación para su uso y a su vez abastecer a las poblaciones, en discordancia, el gobierno dejó de lado a la población rural que carece de protección legal y política para construir y dar mantenimiento a redes de abastecimiento, limitando su acceso a un título para uso doméstico. En el artículo 28 de LAN se indica que las comunidades deberán realizar las obras y trabajos que les permitan ejercer su derecho pese a que no cuentan con el capital ni los recursos necesarios para ello, así, la misma ley ensancha la brecha de desigualdad, mientras tanto, las grandes corporaciones al contar con el capital necesario pueden solicitar por un periodo de entre 5 y hasta 30 años un título, e invertir millones de pesos en la perforación de pozos, permitiéndoles su extracción.

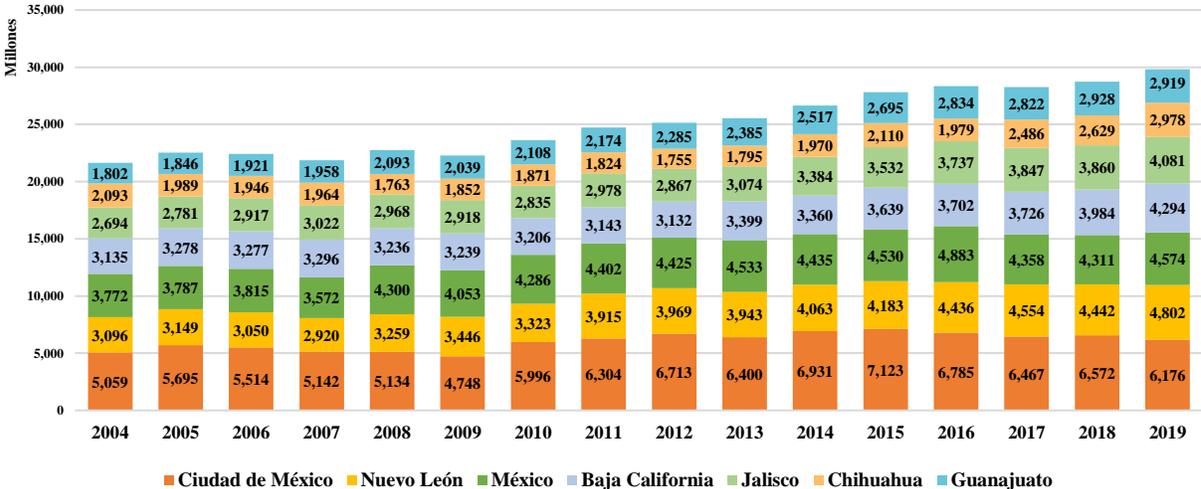
Gráfica 2.6. Recaudación Total por Pago de Derechos de Suministro de Agua en México (2004 - 2019). Cifras en millones de pesos a precios constantes de 2013.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Recaudación local de la SHCP (2020b)

De acuerdo con datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP, 2020b). El importe de recaudación percibido por derechos de suministro de agua, consumo, drenaje, alcantarillado, recargos, multas, gastos de ejecución, conexiones, reconexiones, intereses; excluyendo descuentos, bonificaciones, subsidios y programas dirigidos a determinado sector de la población o de la economía. Los montos de recaudación por infraestructura y uso del agua son cuantiosos, en 2004, el gobierno obtuvo más de 37 mil millones de pesos, en 2019 aumentó 41%, con de 53 mil millones de pesos. Estas cifras revelan lo redituable que es la mercantilización de la infraestructura hídrica del país. Ver Grafica 2.7

Gráfica 2.7. Estados con Mayor Recaudación por Pago de Derechos de Suministro de Agua en México (2004 - 2019). Cifras en millones de pesos a precios constantes de 2013.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Recaudación local de la SHCP (2020b)

En los últimos 15 años, las 6 entidades que más ingresos han generado son: La Ciudad de México, Nuevo León, Estado de México, Baja California, Jalisco, Chihuahua y Guanajuato, ya que, sus niveles de urbanización son mayores, además de contar con grandes centros industriales. Como ve en la gráfica 2.7. Los estados deben reportar la totalidad de la recaudación de sus municipios a la SHCP, las cifras son validadas mediante el Comité de Vigilancia del Sistema de Participaciones en Ingresos Federales

RECAPITULACIÓN

- Actualmente la Industria Automotriz de Guanajuato está conformada por más de 380 empresas, asentadas en 19 municipios de un total de 46. Establecidas en 22 parques industriales, el clúster automotriz (CLAUGTO) se conforma por 297 empresas.
- Para estimar el consumo total de agua por parte de la Industria Automotriz en Guanajuato, se procedió a realizar un análisis mediante la revisión del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- En total se hallaron 143 títulos emitidos para la industria, de estos, 94 son títulos de extracción de agua y 49 corresponden a permisos de descarga de agua residuales
- La industria automotriz se abastece solo de agua subterránea, proviene de acuíferos que han almacenado agua por muchos años y que es susceptible a la sobreexplotación (fenómeno suscitado en Guanajuato).
- De 2010 a 2020, de los 20 acuíferos pertenecientes a los límites territoriales de Guanajuato, solo 8 proveen al subsector y son: 1) Cuenca Alta Rio Laja, 2) Irapuato – Valle, 3) Pénjamo – Abasolo, 4) Río Turbio, 5) Salvatierra – Acámbaro, 6) Silao – Romita, 7) Valle de Celaya y 8) Valle de León.
- Estos 8 acuíferos suministran y forman parte del territorio de 30 de los 46 municipios de Guanajuato y son: Abasolo, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Cuerámbaro, Dolores Hidalgo, Guanajuato, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Salamanca, Salvatierra, San Miguel de Allende, San Diego de la Unión, San Felipe, San Francisco del Rincón, Santa Cruz de Juventino Rosas, Santiago Maravatío, Silao, Tarimoro, y Villagrán.
- La industria automotriz, solo se localiza en 18 municipios: Abasolo, Acámbaro, Apaseo el Grande, Apaseo el Alto, Celaya, Comonfort, Cortázar, Guanajuato, Irapuato, León, Salamanca, San Felipe, San Francisco del Rincón, San José, Iturbide, San Miguel de Allende, Salvatierra, Silao y Villagrán.
- Los 8 acuíferos en conjunto exhibían en 2010 un déficit de 685.16 (hm³), en 2020 se redujo 51% pasando a 336.61 hm³, pero no dejó de ser deficitaria; La disponibilidad de agua pasó de 50.38 hm³ en 2010 a 11.481 hm³ en 2020, mostrando un sorpresivo aumento del 128%, pese a que de 2011 hasta el 2018, la disponibilidad era 0.
- En el mismo periodo, la industria automotriz de Guanajuato mostró recuperación y auge económico en cuanto a la atracción e IED y las exportaciones. Esto también se vio reflejado en la emisión y renovación de títulos, que en total ascendieron a 29.

- En los últimos 10 años de los 20 acuíferos de Guanajuato, el total de agua subterránea disponible, el 70% proviene solo de los 8 acuíferos que abastecen a las automotrices. Del volumen total concesionado por el REPDA, el 71% también proviene de ellos; el 69% de la extracción total de agua subterránea a nivel municipal es de estos; han aportado el 69% de la recarga media de agua subterránea y en lo concerniente al déficit total de agua en Guanajuato, en promedio han representado el 73%
- La extracción de agua supera la capacidad de recarga natural de los acuíferos, y es mayor a la concesionada por el organismo operador.
- Del consumo de agua subterránea para uso industrial, la industria automotriz en el periodo del 2010 a 2020 en promedio ha acaparado el 16.6% del agua en Guanajuato.
- En 2010, la industria acaparó el 21.0% del agua de uso industrial, en 2020 pasó a 13.1%. Es importante destacar que, en los últimos 3 años, muchas de las empresas no han renovado la vigencia de sus títulos, por lo que, estos no se contemplaron para su conteo, de lo contrario la cifra sería mayor.
- Gran parte de las empresas automotrices instituidas en Guanajuato no cuentan con un título, y muchas otras solo poseen el permiso de descarga de aguas residuales. De las 95 empresas que presenta CLAUGTO en su portal oficial, 68 no tienen ni un solo título o permiso de agua. En el caso de las 51 empresas encontradas con títulos individuales, 15 no cuentan con título de extracción de agua.
- En total suman 83 empresas que no pudieron ser incluidas dentro de este cálculo al no poseer un título de extracción de agua de acuerdo con los datos del REPDA
- En Guanajuato, la industria automotriz realiza actividades altamente consumidoras de agua en lo referente a las actividades industriales, solo después de las agrícolas.
- La demanda de agua subterránea de la industria automotriz es significativa en comparación a la oferta de agua disponible para el sector industrial.
- La industria automotriz tiene una presencia importante en un Estado con niveles de Estrés Hídrico Extremadamente Altos. Se expande hasta localizarse en municipios con graves problemas de estrés. Se puede afirmar que los criterios de sostenibilidad de las automotrices en localizadas en la entidad son inexistentes
- La expansión de la industria se ha logrado a través de IED proveniente de países como Alemania, Japón, Estados Unidos, España, Italia, Francia, entre otros.
- Las automotrices seguirán demandando agua de espacios que se encuentran sobreexplotados, más de 50 títulos tienen permitido extraerla por más de 20 años e incluso con fecha de vencimiento hasta 2034.

- Las empresas pertenecientes al CLAUGTO, de un total de 116, solo 36 tenían permisos de descarga. De un total de 51 empresas con título individual, 34 tuvieron el permiso. En el caso de los parques industriales de las 98 empresas establecidas en ellos, solo 79 tienen título de descarga. Y 19 empresas no poseen título de descarga.
- La regulación del agua y marco normativo de la industria automotriz en México ha sido un factor importante en cuanto al problema de estrés hídrico en Guanajuato
- Los criterios de la CONAGUA en la toma de decisiones para la autorización de los títulos de concesión se ha caracterizado por una falta de metodología y transparencia.
- El cálculo de la disponibilidad media anual del agua debe ser actualizado para determinar la estimación de la cantidad de agua existente en cada unidad, con el fin de proveer certeza al momento de emitir los títulos de concesión o asignación autorizados.
- La actualización se ha realizado de manera incompleta y carente de rigurosidad científica, debido a las limitaciones presupuestales.
- El cuidado del agua no es prioridad para el gobierno mexicano al momento de designar presupuesto. El presupuesto asignado a la protección de los recursos hídricos del país ha seguido una tendencia a la baja a partir del 2015 a la actualidad.

CAPITULO 3. USO Y CONTAMIANCIÓN DEL AGUA DURANTE LA CADENA PRODUCTIVA AUTOMOTRIZ.

INTRODUCCIÓN

Guanajuato cuenta con características que lo hace un lugar sumamente atractivo para las empresas, además de su localización, la disponibilidad de tierra lista para el asentamiento de la Industria Automotriz (IA) y su infraestructura (carretera, férrea), recursos naturales y agua disponible. La IA consume materias primas, energía, pero sobre todo de agua de forma intensiva y lo sería más, sí se contemplarán las actividades mineras (por ser un tema muy extenso, no se abordará durante la presente investigación) que producen los materiales usados en la producción del automóvil, como minerales y fuentes de hierro.

De acuerdo con la SEMARNAT, la huella hídrica de un solo automóvil es de 246 mil litros. (Gutiérrez, et al. 2011). El impacto ambiental que ocasiona la IA es elevado, no obstante, se han tomado acciones para disminuirlo, sobre todo en la generación de emisiones a la atmosfera y la generación de residuos sólidos. Sin embargo, pese a las medidas ecológicas adoptadas por algunas empresas de la industria automotriz, el cuidado del medio ambiente se ha enfocado principalmente en la reducción de emisiones de CO₂, el uso de nuevas tecnologías para desarrollar autos híbridos y eléctricos, reciclaje de vehículos. Pero ¿Qué pasa con el agua? ¿Por qué no se han desarrollado los controles precisos sobre su consumo durante el proceso de producción y su destino final?

De acuerdo con Ortiz (2011) *“las ensambladoras automotrices han invertido mucho dinero, recurso humano y tiempo en la investigación de nuevas tecnologías, y no son cualquier tecnología, buscan innovar en tecnologías limpias pero rendidoras respecto a galones por litro (combustibles)”* (p. 148). Pero la preocupación solo es parte del producto final, sus emisiones y el destino final del mismo; se ha descuidado el aspecto del cuidado del agua usada en la producción, y la emisión de contaminantes a los recursos hídricos, pesar de la grave situación en cuanto a los problemas de Estrés Hídrico globales.

En la presente investigación, se abordará el consumo del agua y su contaminación durante la cadena productiva, (descartando la obtención de materias primas), cuya descripción se hará más adelante. Este análisis permitirá vislumbrar de qué manera los procesos productivos de la Industria Automotriz pueden llegar a afectar a los recursos hídricos de

una entidad como Guanajuato, que basa su desarrollo económico en la realización intensiva de actividades propias de esta industria.

En este capítulo, se analiza la cadena productiva automotriz, el uso y contaminación del agua en la producción de un automóvil para estimar la demanda total de agua en la cadena y su respectiva contaminación. Para ello, se construyó un método descriptivo mediante la revisión de las actividades del subsector a partir de la Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), además de las guías para la elaboración de la Cedula de Operación Anual (COA) de la SEMARNAT aplicadas a la Industria Automotriz de 2013, a Fuentes Fijas de Jurisdicción Federal, apartado correspondiente a la Industria automotriz de 2020, la COA para la industria metalúrgica de 2020, y la COA de la industria química de 2020,

Para su evaluación, se procedió a clasificar las actividades de la cadena en 5 principales fases productivas, esto permitió determinar que fases demandan agua de manera más abundante, cuales generan residuos peligrosos que contaminan de manera directa e indirecta a los recursos hídricos y cuales se realizan de manera más intensiva en el Estado de Guanajuato. De esta manera resultó que es la Fase 2, la utiliza y contamina más agua durante sus actividades productivas, seguida por la Fase 1; en tercera, cuarta y quinta posición se encontraron las Fases 3, 4 y 5 respectivamente. En orden similar, resultaron ser las fases más realizadas en la entidad federativa, Fase 2, Fase 1, Fase 4, Fase 3 y Fase 5.

USO Y CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UN AUTOMÓVIL

Para entender la apropiación del agua por parte de la industria automotriz, es necesario conocer el proceso de producción de un automóvil en términos de consumo de agua. En México y en el Estado de Guanajuato el subsector se caracteriza por procesos que van desde el fundición y estampado, hasta el ensamblado y blindaje de piezas y vehículos; estas actividades usan materiales como metales, destacando el aluminio, hierro y acero; vidrio, plásticos, hules entre otros, sometidos a tratamientos de protección y de mejoras.

LA CADENA AUTOMOTRIZ: FASES DE LA PRODUCCIÓN.

El proceso de producción de un vehículo abarca desde la transformación de los insumos primarios, hasta la logística de distribución para finalmente llegar a manos de los consumidores finales. Involucra la transformación de materias primas y metales, para posteriormente proceder a la fabricación de autopartes o ensamblaje, e incluye la elaboración de otros componentes complementarios para la producción final de un vehículo, y finalmente se realizarán las pruebas de control pertinentes para verificar el control de calidad del producto.

Es importante hacer una advertencia metodológica, la escasez de información oficial y por empresa presentó dificultades en relación con la construcción de datos en términos de consumo de agua y su contaminación durante la producción automotriz, por lo tanto, las fases que se presentan en el presente capítulo son ilustrativas, analíticas y explicativas, pero no pueden considerarse precisas, son resultado de la revisión de la literatura. Se encontró que la industria automotriz y las empresas que la conforma, realizan múltiples actividades que, de acuerdo con la clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) (INEGI, 2018), son un total de 44 clases, centrándonos exclusivamente en el proceso de producción, de manera simple, estas pueden agruparse en 5 grandes fases o eslabones de la cadena, que a su vez se dividen en etapas y procesos en donde se adicionan diferentes niveles de valor agregado al producto final.

Se revisó la más reciente clasificación industrial de América del Norte, SCIAN, (2018), además de las guías para la elaboración de la Cedula de Operación Anual (COA) de la SEMARNAT aplicadas a la Industria Automotriz de 2013, a Fuentes Fijas de Jurisdicción

Federal, apartado correspondiente a la Industria automotriz de 2020, la COA para la industria metalúrgica de 2020, y la COA de la industria química de 2020. Se identificó y agrupó el uso intensivo del agua y su contaminación en cada una de las 5 fases:

Fase 1: Operaciones de básicas de acero, aluminio, hierro, complejos siderúrgicos y metalmecánicos;

Fase 2: Transformación de materiales procesados de la Fase 1, para elaborar productos de fabricación de autopartes y componentes automotrices;

Fase 3: Producción de autopartes y componentes centrales de vehículos;

Fase 4: Fabricación de componentes necesarios para terminar un automóvil y otros productos o piezas de hule, de vidrio, espejos, partes plásticas y hechas con asbesto;

Fase 5: Ensamble final del automóvil.

RESULTADOS GENERALES

El agua involucrada en cada uno de los procesos y etapas, la generación de aguas residuales y de residuos peligrosos, de acuerdo con lo que indica la revisión de la literatura y a través de cálculos generales, se presentan los siguientes datos estimados: como se ve en la Tabla 3, la fase de producción que cuenta con más procesos productivos que involucran agua, es la Fase 3 con un total del 347, de ellos, 216 usan agua intensivamente, y 300 la contaminan, pese a que no se suele emplear agua en los 84 procesos agregados a este rubro, la generación de desechos de los mismos sí pueden llegar a contaminarla. Le sigue la Fase 4, con 171 procesos, de estos, 37 usan agua y 117 sí pueden llegar a contaminarla; después se ubica la Fase 5, con 111 procesos, 33 utilizan agua y 82 la contaminan, 4° lugar se ubica la Fase 1, con un total de 88 procesos, de ellos, 64 la utilizan y 81 la contaminan; finalmente se encuentra la Fase 2 con 58 procesos, siendo 49 los que la usan y 57 la contaminan.

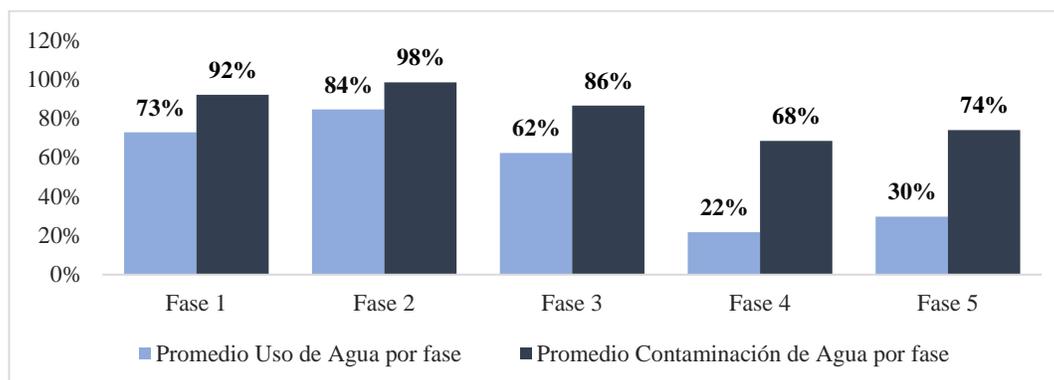
Tabla 3. Uso y Contaminación del Agua en los Procesos de Producción de la Cadena Automotriz

Fases	Procesos Totales por Fase	Procesos que Usan Agua	Procesos que Contaminan el Agua
Fase 1	88	64	81
Fase 2	58	49	57
Fase 3	347	216	300
Fase 4	171	37	117
Fase 5	111	33	82

Fuente: Estimación propia con información de la SEMARNAT (2016a), SEMARNAT, (2020c) SEMARNT(2020d), SEMARNAT (2020e), y la clasificación del SCIAN del INEGI (2018)

Al analizar de manera individual cada fase productiva, se encontró que en promedio más del 54% de los procesos demanda agua para la producción y el 84% la contamina. Como se muestra en la Gráfica 3, la Fase 2 es la que más agua usa, 84% de sus procesos la requiere, y es la que más puede llegar a afectar a los recursos hídricos, ya que el 98% de sus operaciones genera contaminantes; seguida por la Fase 1, 73% de sus operaciones usa agua y 92% la contamina; le sigue la Fase 3 con 62% y 86% respectivamente, en 4° y 5° lugar se ubican la Fase 5 con 30% y 74%, y la Fase 4 con 22% y 68% respectivamente.

Gráfica 3. Distribución del Uso y Contaminación del Agua por Fase Productiva



Fuente: Estimación propia con información de la SEMARNAT (2016a), SEMARNAT, (2020c) SEMARNT (2020d), SEMARNAT (2020e), y la clasificación del SCIAN del INEGI (2018)

PRIMERA FASE

Esta fase incluye a las industrias básicas de acero, aluminio, hierro, complejos siderúrgicos y metalmeccánicos, aquí se realiza la transformación de materias primas como metales y minerales no ferrosos y se contemplan los procesos presentes en la industria metalmeccánica automotriz, destacando la fundición de hierro y acero, corte de metales, soldadura, tratamientos térmicos, termoquímicos, químicos/electroquímicos de superficie.

Tabla 3.1 Fase 1. Etapas y Procesos de la que Consumen y Contaminan agua en la Cadena Productiva Automotriz

Etapas	Procesos	Subprocesos	Contaminantes Producidos	
Procesos de Fundición y Moldeo de Acero y Hierro	Manejo de materiales	Lixiviados	Partículas suspendidas	
	Mezclado y molido	Trituración	Residuos de arenas	
	Preparación de arenas	Arenas Químicas y Verdes	Residuos de arenas	
	Selección y/o preparación de la chatarra	Hidrometalúrgicos (lixiviación)	Agua con metales pesados Gases tóxicos y Residuos solidos	
	Carga del Horno	Pirometalúrgicos	Cenizas de combustión	
	Proceso de Fundición	Horneado	partículas de metales pesados	
	Proceso de Desmolde	Enfriado	Residuos del desmolde	
Tratamientos de Mejora de Propiedades	Tratamientos Térmicos	Desengrase	Solventes	
	Revenido austenítico	Austenizado	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado	
	Templado	Calentado	Gastado	
	Revenido	Complemento del templado	Aceite usado de cárter, Aguas de apagado y de lavado, Salmueras	
	Chapado	Inmersión en metal fundido	Residuos de Solventes	
	Tratamientos de galvanizado	Inmersión en metal fundido	Desengrase	Solventes
			Enjuague	Aguas de lavado
			Cementación (C)	Residuos Peligrosos
			Nitruración (N)	Aceite Gastado
	Tratamientos Termoquímicos.	Inmersión en metal fundido	Cianuración (CN)	Aceite usado de cárter
			Carbonitruración (C+N)	Aguas de apagado
			Sulfinitización (C+N+S)	Aguas de lavado
			Galvanizado	Salmueras
	Tratamientos químicos y electroquímicos de superficie	Desengrase (Percloroetileno)	Desengrase	Residuos de Solventes
			Desengrase electrolítico	
	Tratamientos físicos previos	Desengrase	Desengrase	Solventes
			Decapado	
	Pretratamientos superficiales	Desengrase	Abrillantado	
			Desoxidado	
			Fosfatizado	
			Pavonado	
	Procesos de terminación químicos	Desengrase	Cobreado	
			Niquelado	
			Niquelado	Residuos Peligrosos
			Cromado	Aceite Gastado
	Procesos de Terminación "Electroquímicos"	Desengrase	Cobreado	Aceite usado de cárter
			Cincado	Aguas de apagado
Anodizado			Aguas de lavado	
Cadmiado			salmueras	
Latonado (acabados bronce)			Residuos de Solventes	
Estañado				
Metallizado (de plásticos):				
Electro pulido				
Pasivado				
Lacado electrolítico				
Des metalizado				
Secado				Residuos Solidos
Corte de Metales			Corte con agua	
	Soldadura		Humos y restos metálicos, Grasas y aceites, Residuos solidos	
Fabricación de Productos Laminados	Producción de Planchón		Residuos Peligrosos	
	Laminación en caliente		Aceite Gastado	
	Laminación en frío		Aceite usado de cárter	
	Tratamientos de mejora de propiedades		Aguas de apagado	
	Tratamientos químicos y electroquímicos	De superficie (galvanoplastia)	Aguas de lavado	
	Procesos de terminación "electroquímicos"		salmueras	
Cromado y Estañado		Residuos de Solventes		

Fuente: Estimación propia con información de la SEMARNAT (2016a), SEMARNAT, (2020c) SEMARNAT (2020d), SEMARNAT (2020e), y la clasificación del SCIAN del INEGI (2018)

Etapa 1: Proceso de fundición y moldeo de acero y hierro

En esta etapa, se fabrica un gran número de piezas, en su mayoría son elaboradas con materiales ferrosos, mediante el proceso de fundición y moldeo. Se obtienen tubos y placas que son materias primas para la industria, sirven para crear autopartes y componentes como el motor; sistema de transmisión, suspensión, dirección, distribución; carrocería, puertas, etc. Cabe destacar que, cerca de 50% de las piezas metálicas se obtienen por fundición. El proceso se divide en: manejo de materiales, mezclado y molido, preparación de las arenas, limpieza y reciclado de arenas de moldeo, tipos de arenas de moldeo (químicas, verdes, con aceite, arcilla y mezclas de secado rápido), formación de moldes y corazones, selección y/o preparación de la chatarra, carga del horno, fundición, vaciado y enfriado, desmolde, tratamientos de mejora de propiedades. Se identificó el uso intensivo del agua y su contaminación en las siguientes operaciones:

El **manejo de materiales** crea restos de polvo, generados por el acarreado en las bandas transportadoras y otros puntos de transferencia, llegan a ser una fuente importante de emisión de partículas suspendidas. Si los materiales incluyen compuestos que pueden y deben ser **lixiviados**, además de que suelen ser almacenados en patios o suelos no pavimentados, se torna necesario considerar las escorrentías de agua como emisiones de contaminantes al suelo, a los cuerpos de agua subterráneos y superficiales cercanos.

Durante el **mezclado y molido**, la arcilla y la hulla (compuestos carbonosos) se trituran y antes de mezclarse, se les eliminan impurezas metálicas. Se mezclan y se les añade arena de reciclado. Aunque no suele emplearse agua durante este proceso, se generan **residuos de arenas** que son desechados, de no hacerlo de manera correcta pueden terminar en las descargas de aguas residuales. Además de emitir partículas a la atmósfera, ya que, durante la preparación de las arenas (o material de moldeo) se producen contaminantes como HCN, H₂S (olores), amoníaco (NH₃), benceno y diversos compuestos aromáticos; algunos de estos **gases** se liberan en la operación de enfriamiento. Muchos de estos gases pueden permanecer en el aire por varios meses antes de llegar a descomponerse en otros agentes químicos, siendo capaces de volver al suelo y al agua mediante la lluvia.

Después se realiza la **preparación de las arenas**, los materiales de centros y moldes deben poseer resistencia mecánica, térmica, permeabilidad a los gases y docilidad. Existe una gran variedad de mezclas de moldeo clasificadas de acuerdo con su aplicación. Para la industria

se usan 2 tipos: **las arenas químicas**, muy usadas para la fabricación de centros y en menor grado en moldes de fundición, son mezclas de arena común con aglomerantes³⁰. Al igual que en el proceso anterior, no suele usarse agua, pero se crean **residuos de arenas** que son desechados, de no hacerlo bien pueden terminar en descargas de aguas residuales.

Arenas verdes: el agua se usa para la elaboración de las arenas, que son mezclas de arcilla, material carbonoso y agua. Su función principal es dar resistencia mecánica, la arena constituye el cuerpo del molde, los orgánicos (carbón molido y diversos derivados del petróleo) evitan la oxidación del metal, también se usan almidones y celulosas para regular la expansión térmica de la mezcla. Son muy utilizadas en todo tipo de fundiciones.

De ocupar chatarra en la fundición, debe estar limpia, libre de polvos y de otros materiales como plásticos, vidrios, papel, etc. Por ello, se separa mediante un proceso de **selección y/o preparación de la chatarra**, sí la separación se dificulta, se limpia de forma mecánica con **hidrometalúrgicos** (con agua) y **pirometalúrgicos** (métodos en seco y por medio de calor) estos son necesarios para garantizar la calidad de la carga del horno de fundición.

La extracción de metales por procesos **hidrometalúrgicos** se realiza por operaciones de vía húmeda que se efectúan a través de reacciones en fase acuosa y a bajas temperaturas, por lo que, se emplean grandes cantidades de agua que son mezcladas con diversos compuestos químicos, algunos altamente tóxicos. La secuencia más común del procesamiento de los materiales metálicos por hidrometalurgia incluye las siguientes etapas: 1) Materias primas; 2) Preparación de los minerales por trituración, clasificación y concentración; 3) Extracción del metal: lixiviación, purificación y/o concentración; 4) Precipitación o flotación.

La **trituración** busca reducir el tamaño de los minerales, se realiza con materiales secos, y la molienda se hace con materiales secos o húmedos y con uso de agua, genera aserrines sólidos de los metales pesados del proceso. Después, se realiza la **concentración**, para separar de un mineral la mayor parte de la *ganga*³¹, de forma que el mineral quede enriquecido o concentrado. La **flotación** es la maniobra más usada para la concentración de las *menas*³² utilizadas en hidrometalurgia.

³⁰ Químicos como: ácido fenólico, formaldehído, ácidos sulfónicos, dióxido de carbono, fosfato de aluminio ácido, óxidos metálicos diversos, resinas de formaldehído, cloruros, nitratos, sales de cobre de ácidos sulfónicos y cianuro de hidrogeno (HCN), entre otros.

³¹ Se denomina ganga al mineral secundario (de menor valor) que acompaña al metal que se desea extraer (mayor valor).

³² En Hidrometalurgia, el metal de mayor valor recibe el nombre de *mena*, este será el extraído durante el procedimiento. (Cáceres, 2014)

Inmediatamente se hace la **extracción del metal**, con las siguientes operaciones: **lixiviación**, es el ataque químico en fase líquida o acuosa del metal valioso contenido en la mena mineral, los reactivos químicos empleados se clasifican en: 1) Ácidos: Ácido sulfúrico (H_2SO_4), Ácido nítrico (HNO_3), Ácido clorhídrico (HCl), Agua regia³³ (HNO_3+HCl), y son altamente corrosivos; 2) En bases: Hidróxido de sodio ($NaOH$), Hidróxido de amonio, también conocido como Agua de amoníaco (NH_4OH); 3) En sales sódicas: Cloruro de Sodio ($NaCl$), Sulfuro de sodio (Na_2S), Cianuro de Sodio ($NaCN$), Tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_3$), de amonio, férricas, cianuro, cloruro; 4) En oxidantes: Óxido ferroso (Fe^{+3}/Fe^{+2}), Óxido de cobre (Cu^{+2}/Cu^{+}), Oxígeno diatómico (O_2), Dióxido de hidrogeno (H_2O_2). Dependiendo del reactivo químico utilizado, en función de la ganga del mineral. (Cáceres, 2014). El proceso cambia duramente el pH del agua, tornándola ácida y muy contaminada.

Secuencialmente se realiza la **purificación y/o concentración**, de la disolución obtenida en la etapa anterior para retirar determinadas impurezas con **métodos químicos de precipitación, cementación** (cuyo procedimiento se explicará más detalladamente en esta misma fase en el apartado de Tratamientos Termoquímicos), por **extracción con disolventes** o por **separación con resinas** de intercambio iónico. Estos procesos se realizan antes de la **precipitación**, para separar el metal valioso de la disolución. Comúnmente se lleva a cabo por métodos de **electrólisis, cementación o métodos convencionales de química**. (Muñoz, 2016)

Las principales afectaciones ambientales del proceso hidrometalúrgico son la degradación y contaminación del suelo, derivando en la afectación de los cuerpos de agua subterránea (acuíferos), ya que estos almacenan agua del subsuelo y se recargan de manera natural mediante escorrentía superficial (contacto con el suelo) y por infiltración. También daña a los cuerpos de agua superficiales, ya que, en ellos se vierten grandes caudales de agua residual no tratada y contaminada por **metales pesados** como el cianuro, arsénico y plomo; derivada de la operación de extracción del mineral con valor económico y la acción de tirar la ganga (residuos sin valor económico); los procesos hidrometalúrgicos no optimizan el agua usada, por eso, se vierten grandes volúmenes de agua contaminada a cauces de ríos o pozas, causando que los contaminantes lleguen a los mantos freáticos. (Barceló, 2006).

³³ El agua regia es una solución altamente corrosiva, de color amarillo, formada por la mezcla de ácido nítrico y ácido clorhídrico concentrados. Es uno de los pocos reactivos capaces de disolver el oro, el platino y el resto de los metales. Su nombre se debe a puede disolver los llamados metales regios, reales, o nobles. Es utilizada en el aguafuerte y algunos procedimientos analíticos. El agua regia no es muy estable, por lo que debe ser preparada justo antes de ser utilizada. (Lazaro & Abarca, 2015)

Durante la **carga del horno**, se coloca la chatarra y/o los lingotes de metal dentro del horno de fundición, las escorias³⁴ se unen a los contaminantes y flotan en la superficie, atrapando impurezas. Si está libre de impurezas la materia prima, los contaminantes son los mismos del proceso de fundición, ya que la carga se realiza en caliente, con material fundido, pero sí incluye procesos **pirometalúrgicos**, se crean restos sólidos que pueden contaminar el agua, como cenizas de la combustión e incluye metales pesados, polvos, y partículas de metales pesados como: Níquel (Ni), Cadmio (Cd), Plomo (Pb), Arsénico (As), Cromo (Cr), Hierro (Fe), Zinc (Zn), entre otros; y emisiones al aire de óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono(CO), dioxinas y furanos.

Del **proceso de fundición** se obtiene el material para fabricar piezas, es necesaria una fuente de metal para fundir como lingotes, chatarra del metal o aleación, piezas rechazadas, rebabas y otros residuos derivados de la eliminación de sobrantes de la misma fundición. Aunque no demanda agua, sí produce contaminantes, esta puede y suele ser afectada por efluentes líquidos con metales pesados, sales, dioxinas y furanos, producidos por los hornos de fundición usados con lavadores de gases, que, aunque sí logran reducir las emisiones de Dióxido de carbono (CO₂) y compuestos orgánicos volátiles (COVs) a la atmósfera, terminan afectando a los recursos hídricos. De manera indirecta se crean gases de combustión (CO₂, CO, SO₂, NOx), partículas de Óxido de calcio (CaO), Óxido de hierro (FeO), metales como el Ni, Cd, Pb, As, Cr, Fe, Zn, Mercurio (Hg), Óxido de silicio (SiO₂), Óxido de manganeso (MnO). Además, de metal líquido y compuestos de derivados del naftaleno, fenantreno, antraceno y pireno. Muchos de estos gases logran permanecer en el aire por varios meses antes de llegar a descomponerse en otros agentes químicos, siendo capaces de retornar al suelo y al agua mediante la lluvia.

Ya obtenido el metal líquido tras la fundición, se saca del horno y se lleva a metalurgia secundaria para un acondicionamiento térmico en **antecrisol**, que sirve para mantener caliente el material fundido mientras se elimina la escoria y se añaden otros materiales (Alonso, et al. 2006). Los contaminantes generados son los mismos que los de la carga del horno y el proceso de fundición, pero por lo general en menor abundancia.

³⁴ Durante la obtención y recuperación de metales se crean residuos como las escorias, que son una fase que contiene sustancias inútiles de un mineral y se encuentran presentes en cualquier proceso metalúrgico que involucre fundiciones. (Lovera, et al. 2004)

Una vez que las piezas fundidas se han solidificado, se someten a **proceso de desmolde**, este es destruido con vibraciones mecánicas o mediante el uso de agua a presión; de manera general, los corazones son retirados con un soplete de agua a presión entre 3 y 10 MPa³⁵ en cámaras hidráulicas especiales. De este proceso, resultan las piezas de metal fundido usadas en la producción y ensamble del automóvil, y las mazarotas³⁶, estas se llevan a zona de materias primas para ser recicladas y fundidas, también pasa con las piezas rechazadas que no cumplen los estándares de calidad, se envían a reciclaje de metal. Durante el desmolde las piezas quedan con imperfecciones (rebabas) y restos de los moldes que deben retirarse. Todas las piezas descartadas, los residuos del desmolde y el metal eliminado se regresa para ser fundido y reutilizado, por lo que, esta acción implica la repetición de todos los procesos previos de consumo de agua y su contaminación anteriormente descritos en esta primera etapa, implicando repercusiones a los recursos hídricos.

Etapa 2. Tratamientos de mejora de propiedades

Para la fabricación de piezas o partes metálicas, en el subsector se realizan tratamientos en serie, ya sea para preparar las piezas o modificar sus propiedades. Por ello, la cadena de tratamiento se realiza con cuidado para evitar problemas como: hipocalentamiento, causando falta de dureza; sobrecalentado, creando fragilidad; quemado, generando óxidos en la pieza incorregibles; oxidación y descarbonización, entre otros. Por ello, cada tratamiento necesita de equipos diferentes, como los hornos de baño que son los más ocupados por la IA y usan fluidos para reducir el calor, usualmente es agua, pero también pueden ser aceites o sales fundidas; además de usar combustibles fósiles o electricidad para funcionamiento.

Ya que las piezas pasaron por los procesos de la etapa 1, que las rebabas se eliminaron y se arreglaron las imperfecciones, se realiza una limpieza, para después recibir **tratamientos de mejora de propiedades**, este, varía dependiendo de las especificaciones del producto a elaborar. La pieza puede recibir en la planta de fundición, una serie de tratamientos térmicos, termoquímicos, químicos, y/o electroquímicos.

³⁵ El megapascal equivale a: **MPa** = 10⁶ **Pa**, el pascal (Pa) es la unidad de presión del Sistema Internacional de Unidades. Se define como la presión que ejerce una fuerza de 1 newton sobre una superficie de 1 metro cuadrado normal a la misma. (Pérez, 2015)

³⁶ Una mazarota es una prolongación de la pieza que tiene como misión servir de reserva de aleación líquida, en su solidificación, debe haber compensado las pérdidas de volumen que resulten de las diversas contracciones que experimenta la aleación. (Serrano, 2012)

- **Tratamientos Térmicos**

El tratamiento térmico es una combinación de procesos de calentamiento y enfriamiento, aplicadas a un metal o aleación en estado sólido por tiempos determinados hasta lograr las propiedades deseadas. Al aplicar calor y frío a la pieza, permite reducir las tensiones interiores y que el grano de la pieza se haga más fino, se forman compuestos en los elementos del material de la pieza, además de homogenizar su composición y propiedades. Consta de distintas etapas como, el desengrase, fabricación de una pieza o parte de metal y los diversos tratamientos que puede ser: austenizado, templado, revenido y chapado por inmersión (introducción completa de un cuerpo en un líquido) en metal fundido. El uso de agua y su contaminación se identificó en las siguientes etapas de este proceso:

Previamente las superficies deben estar libres de todo tipo de contaminantes como virutas³⁷, polvos, restos de grasas y aceites, para ello, se realiza el **desengrase** con agua y solventes como los glicoles, keroseno, benceno, 1, 1,1-tricloroetano, tricloroetileno, cloruro de metileno y fenol, entre otros, están hechos a base de benceno, fenoles y cetonas, ya sea en forma vaporosa o líquida. Durante esta operación, se generan aguas de descarga, contaminadas por solventes utilizados durante. A continuación, se explicará de manera más detallada como contamina el agua cada uno de los **solventes**:

Con los **glicoles**³⁸ (butilglicol, etilenglicol, etilglicol, propilenglicol, trietilenglicol, butildiglicol, dietilenglicol, glicerol), el agua de desagüe generada durante su fabricación o uso es la fuente principal de su liberación al aire, a los cuerpos de agua y el suelo; su principal afectación es que puede mezclarse completamente con el agua y filtrarse en el suelo, llegando a los acuíferos. (ATSDR, 2016e).

El **keroseno**³⁹, aceite combustible tipificado como No. 1 al ser el más usado y por su composición de diversas sustancias químicas; algunas de estas se evaporan al aire cuando los aceites combustibles se derraman sobre el suelo, aguas superficiales

³⁷ La viruta es un fragmento de material residual con forma de tira fina y enrollada en espiral que sale de un metal al pulirlo o rebajarlo con algún instrumento cortante. (Martínez D. , 2008)

³⁸ Los glicoles son compuestos de hidroxilos resultado de la reacción del agua con el óxido de etileno. Su forma es líquida, transparente, inodora y de baja volatilidad; totalmente miscibles en agua, tiene gran capacidad para disolverse en casi todos los compuestos orgánicos. Y absorben agua. Usadas para fabricar compuestos de poliéster, como componente principal en soluciones, en anticongelantes, refrigerantes para automóviles, aviones y embarcaciones. También, se usa como anticongelante, lubricante y plastificante en industrias, para manufacturar compuestos de poliéster y como solvente en industrias de pintura y plásticos. (ATSDR, 2016e)

³⁹ El keroseno es un aceite combustible, usado en un gran número de motores, lámparas, máquinas, hornos, etc y como solvente. Los aceites combustibles se manufacturan a partir de petróleo crudo; son mezclas de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, como el benceno y compuestos similares al benceno, provenientes del petróleo. Pueden contener pequeñas cantidades de nitrógeno, azufre y otros elementos añadidos a los aceites. (ATSDR, 2016)

(ríos, lagos u océanos) o al almacenarse en recipientes abiertos al aire libre, pero, otros componentes pueden mezclarse con el agua al derramarse en cuerpos superficiales o al escapar de su almacenamiento en tanques subterráneos. Algunos penetran el suelo y de esta forma llegar a acuíferos; otros logran adherirse a partículas en el suelo y/o agua; una vez contaminada el agua, sus partículas pueden hundirse hasta llegar al sedimento; aunque al mezclarse podrían ser degradados por microorganismos (bacterias y hongos) ahí ubicados, el proceso puede tardar 1 año o más y dependerá de las condiciones ambientales; los químicos que se fijan al suelo u otra materia perduran por más de 10 años. (ATSDR, 2016)

Los problemas del **benceno (C₆H₆)**⁴⁰ son las descargas industriales, los productos que contienen C₆H₆, operaciones que involucran residuos o almacenaje de C₆H₆ y las fugas de gasolina desde tanques subterráneos, causando su liberación al agua y suelo, pasando fácilmente al aire desde el suelo y el agua ya contaminados; ya en el aire, puede ser devuelto al suelo mediante lluvia, afectando las cuencas, el suelo y a través de él pasar a acuíferos mediante escorrentía e infiltración. Este componente químico se degrada más lentamente en el agua y en el suelo. (ATSDR, 2016d)

El uso de **1, 1,1-tricloroetano (C₂H₃Cl₃)**⁴¹ es muy nocivo, puede producir un gas venenoso (fosgeno) tras soldar si se usa 1, 1,1-TCE para limpiar el metal. El agua de vertederos y sitios de desechos peligrosos puede dañar el suelo y cuerpos de agua cercanos, llevando C₂H₃Cl₃. En aguas superficiales se mezcla parcialmente, aunque se evapora rápido, muy similar en el suelo; pero el agua lo lleva fácilmente a través del suelo hacia aguas subterráneas dañándolas; ya en acuíferos, suele evaporarse y pasar al aire a través del suelo; los organismos que viven en suelo y agua pueden degradarlo, de acuerdo con el ATSDR (2014, p. 2) *“hay un estudio que sugiere que la mitad del 1,1,1-TCE se demora 200 a 300 días en degradarse en agua subterránea contaminada”* los días varían según las condiciones del sitio y si las descargas son constantes, la presencia de esta sustancia en el agua también lo será. Los derrames, el uso impropio, emisiones y descargas son la principal fuente de liberación del C₂H₃Cl₃ al medioambiente.

⁴⁰ El benceno es un líquido incoloro con olor dulce, que se evapora al aire rápido y es muy inflamable. Algunas industrias lo usan para fabricar otras sustancias químicas usadas en plásticos, resinas, nylon y otras fibras sintéticas; también se usa para fabricar ciertos tipos de caucho, lubricantes, tinturas. Las principales fuentes de benceno en el ambiente son los procesos industriales. (ATSDR, 2016d)

⁴¹ El 1, 1,1-tricloroetano o también conocido como metilcloroformo, metiltriclorometano, triclorometilmetano y alfatriclorometano; es una sustancia química artificial que carece de color y posee un olor dulce característico. A temperaturas y presiones ordinarias se presenta como un líquido sumamente volátil y fácilmente evaporable en la atmósfera. Se trata de un compuesto no inflamable, se descompone al calentarse o al arder, produciendo humos tóxicos y corrosivos (fosgeno y cloruro de hidrógeno). Reacciona violentamente con aluminio, manganeso y sus aleaciones, álcalis, oxidantes fuertes, acetona y zinc. (ATSDR, 2006)

el **tricloroetileno** (C_2HCl_3)⁴² en sitios donde es producido o usado puede liberarse al aire, agua y tierra afectándolos; se degrada rápido en el aire, pero muy lentamente en suelo y agua, además, logra pasar a acuíferos a través de las cuencas o del suelo, impurificándolos. Ya que ha contaminado el agua, sobre todo acuíferos, el químico permanecerá allí por mucho tiempo, al no evaporarse fácilmente. (ATSDR, 2019a)

El **cloruro de metileno** (CH_2Cl_2)⁴³ es usado como solvente por el subsector para remover pintura, es sustancia de pinturas en aerosol y productos para limpiar vehículos. Se libera sobre todo en aire, pero puede afectar el agua y suelo. Muchos sitios de desechos químicos lo almacenan, por ello, son fuentes adicionales de contaminación mediante derrames, escapes o evaporación. Aunque, no se disuelve fácilmente en agua, se puede hallar en pequeñas sumas en el agua potable (dulce), ya en el agua, se degrada lentamente por reacciones con otras sustancias químicas o por bacterias; cerca del 50% de la sustancia presente en agua, tarda entre 1 a 6 días en degradarse. Cuando es derramada en el suelo, se adhiere a sus partículas no muy fijamente y se moviliza al aire, pero puede infiltrarse en los acuíferos afectándolos, el tiempo estimado de degradación en ellos se desconoce. (ATSDR, 2016a)

El **fenol** (C_6H_6O)⁴⁴ en su estado líquido se evapora más lentamente que el agua, y es liberado al medio ambiente debido a su uso en IA, mediante las aguas residuales, contaminando el aire, aguas superficiales, suelo y filtrándose a acuíferos. Una vez contaminados los recursos hídricos, puede permanecer en ellos durante 1 semana o más, pero, sí las liberaciones y descargas son constantes, y en grandes cantidades su presencia será más prolongada. Se ha detectado en aguas de superficie, de lluvia, agua potable, sedimentos, agua subterránea y agua de escorrentía, provenientes de industrias, áreas urbanas y sitios de desechos peligrosos. (ATSDR, 2008)

En la **fabricación de una pieza o parte de metal**, el agua usada en este procedimiento es empleada como fluido para conducir el calor dentro de los hornos para los distintos tratamientos que recibe una pieza. También suelen utilizar sales fundidas y aceites. Luego, se somete a la 1^o parte del revenido austenítico, mediante el **austenizado**, consiste en

⁴² El tricloroetileno es una sustancia química líquida incolora y volátil. El tricloroetileno líquido se evapora rápidamente en el aire. No es inflamable y tiene un olor dulce. Tiene dos usos principales: como solvente para eliminar la grasa de piezas metálicas y como sustancia química que se usa para fabricar otras sustancias químicas, especialmente el refrigerante HFC-134a. (ATSDR, 2019a)

⁴³ El cloruro de metileno o diclorometano es un líquido incoloro de olor levemente dulce que no se evapora ni es fácilmente inflamable. Usado como solvente industrial y para remover pintura. Se fabrica a partir de gas metano o de alcohol de madera. Es liberado al ambiente por su uso como producto final en varias industrias y del uso de aerosoles y removedores de pintura (ATSDR, 2016a)

⁴⁴ El fenol, es una sustancia tanto manufacturada como natural, en su estado puro es un sólido incoloro a blanco, y el producto comercial es un líquido con tiene un olor repugnantemente dulce y alquitranado característico. (ATSDR, 2008)

calentar la pieza según la aleación usada, y se mantiene allí para luego apagarla, se enfría rápidamente en la segunda etapa, usando agua o aceite. Teniendo por efecto, que el material sea de alta ductilidad y resistencia con una dureza intermedia, en la 2° parte se obtiene alta resistencia y excelente dureza. Las piezas también pueden someterse al **templado**, que, a diferencia del anterior, son calentadas a una temperatura más alta dependiendo del tipo de aleación y propiedades que se deseen, para luego ser enfriadas en agua o aceite, formando una estructura martensítica⁴⁵. Los dispositivos de temple se caracterizan por el uso de enormes tanques llenos de grandes volúmenes de líquidos como polímeros, aceites y agua, siendo esta la más usada al enfriar, e incluyen tanques de decapado y neutralización.

El **revenido**, es complemento del templado, se calienta el material y la pieza se enfría de manera relativamente lenta de 2 a 4 horas, después ser sumerge en agua y/o aceite. Para mejorar sus propiedades se puede utilizar aleaciones como el Cobre (Cu), Níquel (Ni), Manganeso (Mn), Molibdeno (Mo). Este proceso reduce la fragilidad del material y conserva buena parte de la resistencia mecánica obtenida, además de mejorar la ductilidad. A manera de tratamiento, otra operación metalúrgica es el **chapado por inmersión en metal fundido**, la pieza se limpia con solventes o soluciones alcalinas, luego se trata con Ácido clorhídrico (HCl) para eliminar incrustaciones, después, se decapa con Cloruro de amonio (NH₄Cl) y Zinc (Zn) subsecuentemente es sumergida en Zn, para formar una capa más resistente a la corrosión y la pieza se enfría bruscamente con el uso de agua o aire.

En los tratamientos térmicos, se afecta al agua en diversos niveles del proceso, en la limpieza previa de las piezas, los **residuos líquidos** pueden contener metales pesados, sí se usan aceites sus restos pueden acabar en las descargas de agua; sí se ocupa agua o **salmueras**⁴⁶ que es agua con concentración de sal (NaCl), además, de productos químicos residuales usados en los diversos trabajos de tratamiento, que pueden pasar al agua de descarga restos de metales pesados y sales. La gestión de la salmuera es muy importante para cualquier tipo de industria en el que se genere un efluente salino, por su alto potencial contaminante, su descarga no vigilada daña el suelo y agua. De manera indirecta, se crean contaminantes que pueden terminar en el agua como restos de virutas y grasas derivadas de

⁴⁵ La transformación martensítica es responsable del endurecimiento de varios tipos de aceros y otros sistemas de aleación durante el proceso de templado; es el nombre que recibe la fase cristalina. Su estructura tiene una apariencia similar a láminas o agujas, suele ser sólida, recubre la pieza y se encuentra sobresaturada de carbono y austenita. (Torres, et al. 2013)

⁴⁶ La salmuera es un caudal residual líquido, generalmente es agua que contamina el medio ambiente y los recursos hídricos, está saturada de sales inorgánicas de alta demanda para uso industrial. Para su tratamiento y aprovechamiento, resulta necesario conocer su caracterización y composición para proponer vías de aprovechamiento. Su gestión no es sencilla y depende siempre de una larga lista de factores, como caudal salino, concentración y los diversos contaminantes que están presentes en el agua. (Duharte & Landazury, 2006)

la pieza, que suelen durar en los residuos de solventes que deben retirarse para reutilizarlos. Para mayor detalle de la contaminación generada a los recursos hídricos por residuos de solventes consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

Los **tratamientos de galvanizado** por inmersión en metal fundido crean los mismos residuos líquidos mencionados previamente, además de dioxinas y furanos por la presencia de cloro y las temperaturas del metal. El proceso general de **tratamientos térmicos** crea los mismos residuos líquidos del proceso de limpieza previa, aguas de apagado con sales y metales pesados similares a los emitidos a la atmósfera, incluyendo partículas y restos del metal tratado (Fe principalmente), gases de combustión CO, CO₂, NO_x, SO_x, HCT como benceno y pirenos, amoniaco, metales pesados (Ni, Cd, Pb, As, Cr, Fe, Zn, Hg) por el uso de combustibles que los contienen (lo ideal es usar gas natural al ser más limpio) y HCN, dioxinas y furanos, solo sí hay restos de cloro derivados de los solventes u otra fuente. Estos gases duran en el aire por varios meses antes de descomponerse en otros agentes químicos, siendo capaces de tornar al suelo y agua mediante la lluvia.

Una gran cantidad de aceite usado se crea al año por los cambios de aceite, los **residuos peligrosos** del proceso son los tambos de **aceite gastado** de los tratamientos térmicos y de la maquinaria empleada, conocidos como **aceite usado de cárter**⁴⁷, suelen ser reciclados, de no hacerlo se desechan y vierten en alcantarillas o directamente al suelo dañándolo y a los recursos hídricos, en estos últimos, los hidrocarburos que lo componen se fijan a su superficie y difícilmente se evaporan, durando mucho tiempo, al no ser solubles en agua no se degradan, propiciando su movilidad hasta llegar a cuencas, ya en ellas, se fijan a pequeñas partículas del agua y con el paso del tiempo se depositan en su fondo geológico, por muchos años. Algunos metales del aceite se disuelven fácilmente en agua, por ello, fácilmente se infiltran a través del suelo llegando a acuíferos, dañándolos y fluyen lentamente bajo tierra llegando pantanos y lagos. Gran parte de los metales del aceite duran en el ambiente mucho tiempo, en consecuencia, se acumula en plantas, animales acuáticos, suelo, sedimentos y en agua de superficie que no fluye, dañándolos. (ATSDR, 2016b)

⁴⁷ El aceite usado de cárter o aceite usado de motor es un líquido aceitoso de color pardo a negro removido del motor de autos y maquinaria cuando es cambiado, similar al aceite que no ha sido usado, pero con sustancias químicas adicionales derivadas y acumuladas por su uso como lubricante de motores y sustancias formadas al ser expuesto a temperaturas y presiones altas; y metales como el aluminio, cromo, cobre, hierro, plomo, manganeso, níquel, sílice y estaño, derivados del motor que se desgasta; y cantidades pequeñas de agua, gasolina, anticongelante y sustancias químicas de la gasolina cuando ésta se enciende dentro del motor. (ATSDR, 2016b)

- **Tratamientos Termoquímicos**

Los tratamientos termoquímicos producen cambios en la estructura del material, de la pieza y en la composición química de la superficie, mediante reacciones provocadas con diversos compuestos añadidos en el proceso, para ello es necesario controlar la temperatura a la que serán sometidas las piezas y debe realizarse en atmosferas de composición controlada. El tratamiento aumenta la dureza de la superficie, haciendo al resto del material más blando y resistente mecánicamente, acortando los esfuerzos de fricción, elevando la afinidad de la superficie a los lubricantes, aumenta la resistencia a la corrosión. El proceso se divide en limpieza mecánica, desengrase, y los tratamientos más comunes en la industria automotriz son: la cementación (C), nitruración (N), cianuración (CN), carbonitruración (C+N), sulfinitización (C+N+S). El uso de agua y su contaminación se halló en estas operaciones:

El agua implicada se usa en el **desengrase** previo a cualquier tratamiento termoquímico, para eliminar residuos de aceites, grasas, distintos solventes y gasolinas. Para el **enjuague** se usa agua para eliminar los **restos de los solventes** utilizados. Además, los solventes utilizados durante estas operaciones contaminan gravemente los recursos hídricos. Ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos.

La **cementación (C)**, consiste en añadir átomos de carbono a la superficie de la pieza, creando una capa superficial concentrada, tornándola más dura, para ellos se calienta el material, el agua es usada muchas veces en el enfriamiento para endurecer la superficie sin modificar su núcleo. Los métodos más empleados en la industria son los siguientes:

(C) Por empaquetado: La pieza se inserta en una caja cerrada que debe contener en su interior algún material rico en carbono, aquí los átomos de carbono se dirigen a las capas superficiales del metal. Ya que el material está listo, se deja enfriar en la misma caja, después se somete a templado y revenido para evitar deformaciones, para ello, se coloca en una prensa para calentar y luego se apaga en agua o aceite. Se reviene de nuevo a una temperatura menor para luego enfriarse lentamente.

(C) En baño líquido: Aquí la pieza se sumerge en cianuro de sodio (NaCN) o de potasio (KCN) fundido, después se enfría rápidamente en agua con sal, para revenirse de nuevo a una temperatura menor, para luego enfriarse lentamente.

(C) con gas carburante: la pieza se pone en una cámara de gas caliente, usualmente se usa metano (CH_4) o mezclas de hidrocarburos sin oxígeno; pasado el tiempo, el flujo de gas se corta y se deja enfriar, después, es templada y apagada en agua con sal; luego se reviene de nuevo a menor temperatura, para después enfriarse lentamente.

Nitruración (N): brinda más resistencia a la corrosión y mayor dureza a la pieza, ya que será sometida a esfuerzos de fricción y grandes cargas constantemente, se incrusta a la superficie nitrógeno atómico, a través de un horno en el que se mete amoníaco (NH_3), al calentarlo se descompone en Nitrógeno (N) e Hidrogeno (H), el H se queda en la parte superior y el N en la inferior estando en contacto directo con la pieza que comienza a absorberlo. Es necesario dejar enfriar la pieza para templarla y enfriarla en agua con sal, después, se reviene de nuevo a una temperatura menor, para luego enfriarse lentamente.

Cianuración (CN): se considera como un tratamiento intermedio entre la cementación y la nitruración, se obtiene el robustez de la pieza por la acción combinada del C y el N a una temperatura determinada, para lograr una superficie resistente y dura ante el desgaste, debe realizarse a una temperatura alta, se baña en una solución de cianuro de sodio con cloruro de sodio y carbonato de sodio; el enfriamiento se hará directamente por inmersión en agua al salir del baño de cianuro; La pieza se vuelve a templar y es cementada con baños de mezclas de sales fundidas como el CN y HCN, creando una capa más profunda y rica en C que en N. Sirve para eliminar oxidación. Se puede realizar de 2 maneras diferentes:

En la **cianuración por inducción**, el calentamiento se realiza con el uso de corriente eléctrica, para calentar partes uniformemente, aplicando una corriente de alta frecuencia, ya que ha calentado el acero a la profundidad deseada, se rocía agua sobre la superficie a través de orificios hechos. El calentamiento por resistencia es útil para templar secciones localizadas de algunas piezas forjadas y de fundición.

A la flama: Se usa en piezas grandes, se aplica para el temple, extremos de rieles, llantas metálicas de rueda, en dientes y engranes etc. Consiste en calentar el acero de forma local, para que en el enfriamiento se cree un temple específico en la región afectada por la flama. Para buenos resultados se debe cuidar la flama, la distancia, la velocidad del movimiento, se apaga por inmersión en agua. (Capote, 2011)

Carbonitruración (C+N): La pieza se coloca en una cámara de gas caliente, que puede ser, metano, etano, amoníaco, o monóxido de carbono y se deja expuesta, una vez pasado el

tiempo, se corta el flujo de gas y se deja enfriar. De nuevo la pieza se temple y se enfría en agua con sal, después es revenida a menor temperatura, para enfriarse lentamente. Con esta operación se busca añadir a la superficie de la pieza átomos de carbono y nitrógeno.

Sulfinización (C+N+S); Para realizar el procedimiento, es estrictamente necesario someter la pieza a un lavado usando agua y solventes. El tratamiento se realiza en piezas terminadas, para aumentar su resistencia al desgaste, al metal se incorpora azufre (S), átomos de carbono (C) y nitrógeno (N), con un precalentamiento lento, después recibe un baño de sales calientes, después se enfrían y limpian con una solución especial.

El agua es contaminada en distintas etapas del proceso de **tratamientos termoquímicos**, una de ellas es la limpieza mecánica que genera partículas suspendidas en el aire y restos sólidos mínimos, que suelen terminar en las descargas de agua. Y en el **desengrase**, se crean residuos líquidos con restos de solventes usados, e incluso restos de virutas y grasas derivadas de la pieza, que muchas veces se quedan en los residuos de solventes. Los despojos sólidos pueden incluir solventes muy sucios o lodos provenientes de la limpieza por extracción de los solventes. En la **cementación, nitruración, cianuración, carbonitruración y sulfinización**, se maneja el proceso de apagado y lavado, creando aguas contaminadas con sales y metales pesados similares a los emitidos a la atmósfera, entre otros residuos líquidos con restos de las sales, solventes y metales utilizados, afectando severamente los recursos hídricos y el suelo. Para mayor detalle de la contaminación por residuos de solventes, consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

- **Tratamientos químicos y electroquímicos de superficie (galvanoplastia)**

Los tratamientos químicos y electroquímicos de superficie conocidos como **galvanoplastia** consisten en cubrir superficies metálicas (o plásticas), con diversos metales como el cadmio (Cd), cobre (Cu), níquel (Ni), estaño (Sn), oro (Au), plata (Ag), plomo (Pb) o zinc (Zn). Usualmente la pieza recibe “**baños**” sucesivos, estos usan grandes cantidades de agua en cada baño. Al final de toda la secuencia resultan piezas protegidas con mejores propiedades físicas y químicas. En la industria metalmecánica y automotriz es de vital importancia para cumplir con los estándares de calidad actuales.

Durante los **tratamientos de galvanizado por inmersión en metal fundido**, se generan dioxinas y furanos, por la presencia del cloro y a las altas temperaturas del metal, además

de crear residuos líquidos y aceites que contienen metales pesados, que pueden contaminar el agua de descarga o sí se usa agua o salmueras. También crea residuos peligrosos como aceite gastado resultado de los tratamientos térmicos, que de no gestionarse correctamente pueden contaminar los recursos hídricos de manera indirecta, aunque actualmente se procura reutilizarlos la mayor cantidad de veces posibles y/o limpiarlos antes de desecharlos. Para mayor detalle de la contaminación generada a los recursos hídricos por residuos de salmueras, solventes y aceites gastados consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos.

En los **tratamientos físicos previos**, se usa agua y/o soluciones acuosas, alcalinas y/o ácidas, solventes como gasolinas, kerosenos y aceites minerales, para eliminar residuos gruesos de grasas y aceites, se le conoce como **desengrase**, usa surfactantes y solventes como glicoles, keroseno, benceno, 1,1,1-tricloroetano, tricloroetileno, percloroetileno, cloruro de metileno, y fenol, entre otros, hechos a base de benceno. Para más detalles de la contaminación por residuos de solventes ver: Primera Fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

El uso de **percloroetileno (C₂Cl₄)**⁴⁸ afecta al medio ambiente por su evaporación, pero puede llegar a reservas de agua y al suelo mediante descargas de aguas residuales y desechos de las fábricas, puede llegar al aire, suelo y agua tras su escape o evaporación de los recipientes que lo almacenan o de los sitios de desechos peligrosos, durando en el aire por varios meses antes de descomponerse en otros agentes químicos, y tornar al suelo y agua mediante la lluvia. Es de rápida evaporación y se filtra rápido en el suelo llegando a reservas subterráneas de agua para consumo humano, durando allí varios meses sin descomponerse; en condiciones adecuadas, podrá sufrir una descomposición parcial por las bacterias, como consecuencia de este proceso, es posible que algunas de las sustancias químicas resultantes también sean perjudiciales y contaminantes.

También, se realiza el **desengrase electrolítico**, aquí las piezas se limpian con una solución alcalina (mezcla de una base sólida diluida en agua). Con esto las grasas y otros contaminantes presentes en la superficie son saponificadas⁴⁹

⁴⁸ El tetracloroetileno es un químico sintético, se usa mucho para el lavado en seco de telas y para desgrasar metales, sirve para elaborar otras sustancias. Es un líquido no inflamable, se evapora fácilmente en el aire, tiene un olor dulce y penetrante. (ATSDR, 2019)

⁴⁹ La saponificación o hidrólisis, proceso químico donde un elemento graso reacciona con una base en presencia de agua, esto para producir sales sódicas y potásicas derivadas de los ácidos grasos (jabones) y glicerina. (UAM, 2004)

A lo largo de los **tratamientos físicos** previos, el agua es contaminada en el **desengrase**, creando residuos líquidos que pueden incluir restos de los solventes usados. El agua contaminada proviene de vertederos y sitios de desechos peligrosos, puede transportar 1, 1,1-tricloroetano y restos de solventes a través del suelo hasta llegar a acuíferos; las grasas de la pieza se quedan en los restos de los solventes; además de virutas, metales pesados (Fe, Ni, Cr, Cu, Zn, Al etc.), los despojos sólidos pueden incluir solventes muy sucios o lodos provenientes de la limpieza por extracción. En el **desengrase electrolítico**, el agua usada se contamina en la disolución de sosa cáustica (NaOH), creando sodio fosfato tribásico dodecahidrato ($\text{Na}_3\text{O}_4\text{P} \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$), gluconato de sodio ($\text{NaC}_6\text{H}_{11}\text{O}_7$), son soluciones de desecho alcalinas con materia orgánica, virutas y otras impurezas derivadas de la pieza. Para más detalle de la contaminación generada al agua por residuos de solventes ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos.

Posteriormente se realizan los **Pretratamientos superficiales**, consisten en eliminar de la superficie residuos de óxidos, aceites y grasas, de las piezas a tratar para aumentar la rugosidad del sustrato y mejorar el anclaje de capas posteriores, además de incrementar la brillantez y mejorar las reacciones posteriores. Se usan líquidos como el agua y solventes como el benceno, 1, 1,1-tricloroetano, tricloroetileno, percloroetileno, cloruro de metileno, fenol, y surfactantes, soluciones alcalinas o ácidas, electrolíticas. Para más detalle de la contaminación generada al agua por residuos de solventes consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

En los pretratamientos, se realiza el **decapado** para elevar la rugosidad de la superficie mejorando el anclaje y reflejo de la pieza haciéndolo opaco, sirve para el anodizado y se logra con el uso soluciones ácidas o básicas concentradas, en los baños del decapado ácido se usan ácidos fuertes como el sulfúrico (H_2SO_4), clorhídrico (HCl), fluorhídrico (HF) y nítrico (HNO_3); en algunos casos se usan activadores como el bifluoruro de amonio ($\text{F}_2\text{H}_2\text{NH}_4$). Después, la pieza se enjuaga con agua para eliminar restos de la solución que puedan quedar en la superficie, además de retirar los contaminantes desprendidos.

En el **abrillantado**, se usa una mezcla de ácidos citados en el decapado. El **desoxidado** usa los mismos ácidos y su fin es quitar el óxido de la pieza. En el tratamiento de metales, si se usa un **ácido**⁵⁰ concentrado y se mezcla con agua, la solución llega a temperaturas altas,

⁵⁰ El anhídrido sulfúrico es líquido, o puede ser similar a cristales de hielo o como gas. Si se expone al aire, rápidamente incorpora agua y emite vapores blancos. Se combina con agua para formar ácido sulfúrico, líquido aceitoso transparente, incoloro, muy corrosivo y

creando vapores que entran en contacto con el medio ambiente, reaccionando con el agua presente en el aire, quedando suspendido por tiempo indefinido, concentrándose hasta descomponerse en otros agentes químicos; es capaz de volver al suelo y agua mediante la lluvia, y contribuye a la formación de lluvia ácida. Sí se libera directamente en recursos hídricos, puede cambiar la acidez (pH) del agua, tornándola ácida. (ATSDR, 2016c)

Los **pretratamientos superficiales** contaminan directamente el agua usada en el proceso; en el decapado se crean aguas ácidas o básicas, restos de aditivos orgánicos e inorgánicos, surfactantes⁵¹ y metales disueltos derivados de la superficie decapada como Fe, Ni, Cr, Al, Cu, Zb, Cd, entre otros. Se crean gases por la acción oxidante del ácido nítrico, y es arrastrado en las gotas que llevan los vapores, sí se usa HCl, se queda en los vapores. En el **abrillantado y decapado** sucede lo mismo, resultan aguas ácidas con metales disueltos, vapores y nieblas ácidas, y pueden terminar en el agua. En el **desoxidado** el agua es altamente contaminada, y crea otros residuos líquidos que no son fáciles de reciclar o depurar, por llevar restos de metales pesados y ácidos; se crean vapores, gases y nieblas ácidas que pueden durar en el aire por varios meses antes de llegar a descomponerse en otros agentes químicos, siendo capaces de volver al suelo y al agua mediante la lluvia.

- **Procesos de terminación químicos**

Después, las piezas se llevan a **procesos de terminación “químicos”** para más dureza, resistencia a la corrosión y/o alguna otra propiedad superficial. Se hacen en secuencia, según la pieza a tratar; los baños varían, pero incluyen una cuba de enjuague que consume agua en grandes cantidades, además de la dilución del enjuague y arrastre. Los procesos de terminación química más usados en la industria automotriz son:

Fosfatizado (muy usado en la industria metalmecánica automotriz): se aplica por inmersión en una serie de cubas con diferentes soluciones de reactivos o por rociado, estas se aplican directamente a las superficies. Se realiza para preparar las superficies tratadas para ser maquinadas, recibir pintura, recubrimientos plásticos, o para mejorar la resistencia a la corrosión.

reacciona violentamente con algunos óxidos de metales; puede encenderse o explotar al estar en contacto con sustancias como acetona, alcoholes y algunos metales; al calentarse emite vapores sumamente tóxicos como el anhídrido sulfúrico (ATSDR, 2016c)

⁵¹ Los surfactantes mejoran el desempeño de los limpiadores, se usan en varios productos de limpieza, hacen a las moléculas más resbaladizas, por ello, es menos probable que se adhieran entre sí, facilitando la interacción con el aceite y la grasa; permiten que el detergente se mezcle con el agua ayudando a eliminar la suciedad de la superficie; tienen propiedades espumantes. También, se añaden en lubricantes para el motor de un coche, evitando que las partículas se peguen a piezas del motor, permitiendo que las partes se muevan con facilidad, haciendo correcta la función del vehículo. (Cowan-Ellsberry, et al. 2014)

Pavonado (usado en la industria metalmecánica automotriz): Se usa una mezcla oxidante, aplicada a superficies ferrosas (hierro, aleaciones de hierro, aceros al carbón, aceros inoxidable, etc.) formando una capa de óxido férrico de color obscuro, azulado, negro o café, que protege efectivamente contra la corrosión.

Cobreado: es un proceso clave en la fabricación de circuitos electrónicos y en la metalización del plástico por ser muy uniforme y dúctil con fuerzas de tensión internas muy bajas. Usa cobre, hidróxido de sodio, agentes reductores, entre otros.

Niquelado: Requiere de una mezcla de sulfato y cloruro de níquel, un agente reductor, agentes quelantes⁵² y abrillantadores. Se usa ampliamente para el tratar cilindros, muelles, transmisiones, inyectores, coronas, discos de freno y engranajes.

En los procesos de **terminación químicos**, la contaminación del agua es directa y muy difícil de depurar o reciclar por los ácidos y metales pesados derivados de los reactivos usados, las superficies tratadas y el agua usada de la inmersión. El **fosfatizado** crea agua residual de pH ácido que contiene metales pesados como Fe, Cr, Zn, Mn, Cu, Hg, Ni, Cr y aniones (partículas con carga eléctrica) como fosfatos, cloruros, nitratos, cromatos entre otros. Del **pavonado**, el agua resultante es de pH alcalino, con metales y aniones de nitratos, cromatos, entre otros. Del **cobreado**, el agua residual también es de pH alcalino, y contiene metales como Cu, Fe, Zn, y aniones como tartratos entre otros. Del **niquelado**, el agua residual es de pH ácido, con metales como el Ni, Fe, sustancias complejantes y aniones como sulfatos, cloruros, fosfitos, fosfatos entre otros. Todos los anteriores generan residuos sólidos formados por lodos que incluyen los contaminantes ya citados.

- **Procesos de Terminación “Electroquímicos”**

En los **Procesos de terminación “electroquímicos”**, también se identificó el consumo de agua en las siguientes operaciones:

El **Niquelado**, es muy similar al de los procesos de terminación químicos por ello, no es necesario describirlo nuevamente. Su fin es dar uniformidad al grosor de la capa formada, aporta dureza y resistencia a la corrosión, mejora las propiedades magnéticas, la adherencia a diferentes sustratos, facilita la soldadura y lubricación de la pieza. Contamina al agua de igual forma.

⁵² Sustancia química que se utiliza para unir iones metálicos y así formar una estructura de anillo. Los agentes quelantes estabilizan o evitan la precipitación de compuestos dañinos.

Cromado: forma capas muy delgadas de protección ante la corrosión, brillo y dureza. Usa una solución de ácido crómico (H_2CrO_4) con sulfato de sodio (Na_2SO_4) y se aplica sobre depósitos subyacentes de Ni y Cu. Existen variantes de cromado (hexavalente, brillante, duro y negro). Genera descargas de aguas con pH ácido y otros contaminantes como restos de ácido crómico y metales pesados como el cromo hexavalente y trivalente; aniones como son sulfatos, fluoruros, nitratos, bicromatos. Crea ácido crómico y bicromatos; el cromo hexavalente es muy dañino; y partículas sólidas totales (formadas por gotas de neblina ácida) del cromo decorativo o brillante con diferentes sistemas de control de emisiones.

Cobreado: Se usa como recubrimiento final e intermedio del niquelado, plateado, latonado, bronceado, dorado y cromado, se adhiere bien al sustrato y da anclaje a la capa superior. Existen distintos tipos de baños, destacando el uso de soluciones de cianuro, pese a los riesgos a la salud y al ambiente causados, su aplicación continua porque las propiedades que da lo hacen insustituible. El agua usada se contamina por metales como Cu, Fe, Ni, y por aniones como cianuros, carbonatos y en ciertos tipos de baño, compuestos de fósforo; el agua se hace ácida. En la filtración del baño, se crean lodos con metales, residuos de electrolitos y otros insumos usados, que pueden contaminar los recursos hídricos y el suelo cercanos a la producción

Cincado: Se realiza en baños ácidos, alcalinos o con cianuro, se aplica con otros tratamientos electrolíticos para dar protección contra la corrosión o con fines decorativos. La contaminación del agua usada es directa, se torna ácida o alcalina, y se mezcla con metales y aniones como cloruros, compuestos de boro, cianuros, entre otros. Al igual que el cobreado, genera lodos y residuos de electrolitos

Anodizado: Técnica de oxidación forzada en superficies metálicas, se usa sobre todo en aluminio (o en metales recubiertos con Al). Para ello, se aplica algún tipo de ácido (el ácido sulfúrico es usual), para que al usar corriente se libere oxígeno y oxide la superficie; a veces se pide que la superficie tenga color. Crea descargas de agua ácidas, con metales como Cu, Fe, Ni, Al, cromo hexavalente (sí se usa ácido crómico); y aniones como fluoruros, silicatos, fosfatos, sulfatos por los aditivos e insumos usados, sobre todo en la coloración. También produce lodos contaminados.

Cadmiado: Mejora la soldadura en componentes y contactos eléctricos, para la protección de aleaciones de acero, aluminio y titanio; da más protección que el zinc. Consiste en una serie de baños que pueden ser de cianuro de sodio, cadmio y sosa

cáustica; fluoroborato de cadmio, de amonio y ácido bórico; de sulfato de cadmio y ácido sulfúrico; de cloruro de cadmio y amonio o de nitrato de cadmio. La contaminación del agua es ocasionada por estar en contacto con metales y aniones durante el procedimiento, haciendo que el agua se vuelva acida o alcalina.

Latonado y acabados de bronce: Los baños del tratamiento usan estanato de potasio, cianuros de cobre, zinc y potasio, creando una capa estética. El acabado en bronce suple al níquel en piezas de bisutería y joyería (libre de níquel) para evitar alergias. Lo hay en 2 colores básicos, bronce blanco y bronce amarillo. Crea descargas de agua con contaminantes alcalinos, metales pesados como Cu, Sn, Zn y aniones de cianuros y sulfatos. Durante la filtración del baño, se crean lodos.

Estañado: Muy usado por las propiedades que da, es dúctil, no es tóxico, de fácil aplicación, químicamente resistente e ideal para piezas de formas complejas. Sus baños usan sulfato de estaño, fluoroborato de estaño y estanato de sodio o potasio; se adiciona ácido sulfúrico y otros aditivos antioxidantes. Sus descargas de agua son ácidas y están contaminadas por metales pesados como Fe, Sn y aniones de sulfatos, fluoroboratos, además de generar lodos.

Metalizado (de plásticos): Usa una solución oxidante de ácidos crómico y sulfúrico, para depositar una capa a la película del plástico, se aplica una doble para más adherencia, el 85% se hace sobre ABS (Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno). Muy usado por las automotrices para acabados exteriores. El agua usada es contaminada por metales pesados como Cu, Ni, cromo hexavalente, y aniones de cloruros y sulfatos, y se torna ácida o alcalina. también produce lodos contaminados.

Electro pulido: Tratamiento electroquímico superficial usado para pulir y limpiar metales como acero, acero inoxidable, aleaciones de cobre, aluminio, entre otros. La superficie de la pieza es oxidada controladamente para lograr brillo y limpieza, se usan mezclas de ácidos como el sulfúrico y se pueden agregar otros ácidos. Genera descargas de agua con contaminantes ácido, metales pesados Cu, Fe, Ni, y aniones de sulfatos, cromatos, citratos, fosfatos, nitratos; y residuos sólidos como metales.

Pasivado: Existen diferentes tipos de baño según su composición, temperatura y pH, los más usados son los amarillos y los azules, en menor medida los verdes y los negros. Los amarillo, verde y negro trabajan con base ácida, el azul utiliza cromo trivalente. Sirve para aumentar la protección contra la corrosión. **Sellado,** va

después del pasivado para reforzarlo, tapa los poros con sustancias como silicatos, reduce la debilidad de las zonas. Los metales pesados que contaminan el agua durante estos son el cromo trivalente o hexavalente, además de los fosfatos, nitratos y cloruros, haciendo que el agua se torne ácida y posteriormente sea descargada

Lacado electrolítico: Tratamiento posterior usado para mejorar la protección contra la corrosión de acabados estéticos con metales preciosos (plata, oro, latón) y como opción a los revestimientos electrolíticos de alto costo o dificultad técnica como los de oro o bronce. El baño utiliza un compuesto base, de acrílico o de acrílico uretano, solventes orgánicos y se aplica voltaje. Crea descargas de agua con contaminantes ácidos, metales pesados, materia orgánica, y residuos sólidos

Des metalizado: Puede ser electrolítico o químico, usa cianuros fuertes que después se convierten en un problema en la planta de tratamiento de aguas. Se realiza para eliminar recubrimientos de piezas rechazadas sin dañar el metal base. El agua se contamina por el uso de metales pesados como el Ni, Cr, Fe, Sn, Cu, Zn, Cd; de los aniones de cianuros, nitratos y otros tornando al agua ácida o alcalina.

Después de los tratamientos de superficie, se realiza el **Secado** con agua y aire caliente o en centrífugas para eliminar rastros de soluciones, frenando manchas, corrosión y contaminación de los químicos usados. El agua usada, es contaminada directamente al estar en contacto con los químicos adheridos a la superficie de las piezas.

Etapa 3. Corte de Metales

En el corte de metales se usa el **corte con agua**, un dispositivo aplica agua a gran presión en un punto específico de la pieza para seccionarla, se hace en frío, corta espesores mayores si se añaden abrasivos, con este procedimiento no se desperdicia el material. En el corte de metales, ya sea por plasma, flama, laser, segueta, guillotina o con agua, se crean gases de combustión como CO, CO₂, NO_x, según el combustible usado; partículas suspendidas de carbono y sílice, otros polvos, humos de metales como Fe, As, Pb, Cd, Zn, entre otros, virutas, sobrantes y rebabas que pueden transferirse al agua en la refrigeración, lavado y mantenimiento, contaminándola de manera directa.

No se usa agua en la **soldadura**, pero sí puede afectarla; las más usadas en la industria son: la soldadura blanda, fuerte, por forja, con gas, por arco, inducción, vaciado, fricción y por explosión; por las temperaturas se crean gases de combustión como el CO₂, CO; óxidos de

N; humos con metales como Cd, Cr, Mn; y partículas de C, Si y de asbestos; emite Ar y He por los fundentes usados no son tóxicos pero son asfixiantes en sitios sin ventilación; se puede formar acroleína sí en las superficies a soldar hay grasas o aceites. Los metales, pueden pasar al agua sí las piezas se lavan, refrigeración y mantenimiento. Muchos de estos gases, humos y partículas, se quedan en el aire por varios meses antes de descomponerse en otros agentes químicos, siendo capaces de volver al suelo y agua a través de la lluvia.

Etapa 4. Fabricación de productos laminados (Planchón)

La fabricación de productos laminados puede ser en caliente o frío y con tratamientos superficiales (cromado y estañado) descritos en la Etapa 2. Los planchones son un producto intermedio que sirve de base para elaborar placas de distintas formas (productos planos)

Para la **producción del planchón** se requiere de acero líquido que es introducido en un molde oscilatorio de Cu, que se enfría con agua; a su vez, una serie de rodillos también son enfriados con agua, mueven el planchón mientras se enfría y solidifica, la pieza es retirada y llevada a corte, en seguida, es sometida a una segunda operación de corte para afinar sus dimensiones. Ya listo, se marca para su identificación y se almacena, en otros casos se lleva a laminación en caliente, esta varía dependiendo el producto a elaborar.

La **laminación en caliente** se realiza para crear placas de acero, el planchón se calienta, luego se aplana con rodillos de 2 reversibles hasta lograr el tamaño deseado; después, se enfría con agua y luego se corta. Para obtener **lámina rolada (enrollada)**, el planchón se calienta y se pasa por molinos para reducir su espesor, al final se enfría y enrolla, creando el “*rollo verde*” listo para venderse o recibir otros procesos como la laminación en frío. Para la **laminación en frío**, la placa se baña de HCl para eliminar óxidos, el proceso se conoce como **decapado**, en seguida, se reduce su grosor con molinos en frío; el rollo es recocido para reducir su dureza, y recibe procesos mecánicos para mejorar su superficie. Para más detalle de la contaminación al agua por residuos de solventes ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos químicos y electroquímicos de superficie (galvanoplastia) • Decapado. Para mejorar aún más las propiedades del material, de ser necesario los rollos reciben un **tratamiento superficial (estañado y cromado)**. Para más detalle ver: Primera Fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos químicos y electroquímicos de superficie (galvanoplastia) o Procesos de terminación “electroquímicos” • Cromado y Estañado. (AHMSA, 2012)

SEGUNDA FASE

En esta fase, se transforman los materiales procesados de la Fase 1, para elaborar tubos, postes, desbastes, bombas, válvulas, soldaduras, tornillos y tuercas, entre otros productos. Para la fabricación de cada pieza se crean partes individuales partiendo de placas, tubos y vigas de diversas aleaciones. La transformación de estos materiales es muy similar a los mencionados en la Primera Fase, la cual incluye a la industria metalúrgica y siderúrgica; y el uso de agua y contaminación se identificó en los siguientes procesos:

Tabla 3.2 Fase 2. Etapas y Procesos de la que Consumen y Contaminan agua en la Cadena Productiva Automotriz

FASE 2 DE LA PRODUCCIÓN DE UN VEHICULO			
Etapas	Procesos	Subprocesos	Contaminantes Producidos
Corte y Segundas Operaciones	Corte	Con agua	Aguas abrasivas
	Maquinado	Fresado	Residuos Peligrosos, Aceite
		Biselado	Gastado, Aceite usado de cárter
		Torneado	Aguas de apagado
		Rimado	Aguas de lavado
		Rectificado	Salmueras
	Trozado	Residuos de Solventes	
Limpieza	Con aire, arena o polvos abrasivos	Virutas, rebabas, polvos	
Tratamientos de mejora de propiedades	Tratamiento térmico	Templado	Residuos Peligrosos, Aceite
	Tratamiento superficial		Gastado, Aceite usado de cárter
	Tratamientos químicos y electroquímicos	En superficie Galvanoplastia	Aguas de apagado, Aguas de lavado, Salmueras, Residuos de Solventes
Acabados Finales	Soldadura		Humos y restos metálicos
	Pintado	Mezclado con Solventes	Grasas y aceites, Residuos solidos
		Por atomizado	

Fuente: Estimación propia con información de la SEMARNAT (2016a), SEMARNAT, (2020c) SEMARNT (2020d), SEMARNAT (2020e), y la clasificación del SCIAN del INEGI (2018)

Etapas 1. Corte y Segundas Operaciones

Corte (sí es con agua): Los materiales procesados de la Fase 1 se cortan para ser elaborada piezas, se usa el corte de manera muy similar a la operación mencionada en la Primer Fase. La contaminación del agua es la misma que en el corte de metales descritos durante la Primera Fase • Etapa 3 • Corte de Metales.

Las piezas cortadas, reciben **Segundas operaciones (Maquinado)**, algunas técnicas son el fresado, biselado, torneado, barrenado, rimado, rectificado, trozado, entre otros, puede ser en seco o con un fluido refrigerante (agua, en algunos casos, aceite). Busca remover material de una pieza básica para hacerla útil a un fin específico. Después, se aplica una **limpieza** que puede ser con aire, arena o con algún polvo abrasivo. Las máquinas usadas generan aceites lubricantes gastados; el agua usada como fluido refrigerante se contamina; también se forman virutas, rebabas, polvos y residuos líquidos constituidos por algún aceite

(sí es el caso), que pueden contaminarla. Para más detalle de la contaminación al agua por residuos de aceites gastados ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (aceite gastado).

Etapa 2. Tratamientos térmicos y superficiales.

Posteriormente las piezas reciben algún **tratamiento térmico** de calentamiento y enfriamiento para mejorar sus propiedades, usualmente se usa agua; de ser necesario reciben el **templado**. Para información detallada ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos. También, las piezas reciben **Tratamiento superficial** para mejorar aún más sus propiedades. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos químicos y electroquímicos de superficie (galvanoplastia).

Etapa 3. Acabados Finales.

Ya que las piezas están listas, pasan a **soldadura**. Para información detallada de la contaminación del agua ver: Primera fase • Etapa 3 • Soldadura. Finalmente, las piezas se llevan a **pintado**, aunque no se usa agua sí la contamina, los pigmentos de las pinturas están hechos a base de metales como el Cd, Cr (en polvo), Se, Mo, Al (polvo) y Fe, se crean polvos, aerosoles, vapores de los solventes, y el riesgo aumenta sí se aplica por atomizado; algunos de los solventes usados pueden incluir benceno, tricloroetileno y fenol. Para más detalle de la contaminación al agua consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

TERCERA FASE

En esta fase con las piezas procesadas previamente en las Fase 1 y 2, se fabrican autopartes y componentes centrales de los coches, como motores, carrocerías, remolques, y sistemas de transmisión, dirección, suspensión y frenos. Se conforma por la manufactura de diversas autopartes y componentes por ello no hay etapas como en las fases previas. Se identificó el uso intensivo del agua y su contaminación en la fabricación de motores, partes para el sistema de transmisión automotriz, elementos mecánicos de la transmisión, coronas y piñones, baleros, poleas macizas y taladradas, partes para el sistema de suspensión y dirección, ejes y semiejes del sistema de suspensión y dirección, resorte, muelles, partes para el sistema de frenos, seguros y resorte de freno, cilindros.

Tabla 3.3 Fase 3. Fabricación de autopartes que Consumen y Contaminan agua en la Cadena Productiva Automotriz

Tipo de Fabricación	Procesos	Subprocesos	Contaminantes Producidos
Motores automotrices	Maquinado de aluminio y acero	Fresado, barrenado, rectificado, rimado	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter, Aguas de apagado, Aguas de lavado, Salmueras, Residuos de Solventes
	Ensamblado general del motor		
Partes para el sistema de transmisión automotriz	Elementos mecánicos de la transmisión utilizados en las cadenas cinemáticas que los conforman	Ruedas de fricción, correas, cadenas, coronas, anillos y engranes	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado y usado de cárter, Aguas de apagado, de lavado, con metales pesado, Salmueras, Residuos de Solventes, Gases tóxicos, Residuos sólidos, Cenizas de combustión partículas de metales pesados
		Ejes y semiejes del sistema de transmisión	Corte
	Prensado		Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter
	Maquinado		Aguas de apagado, Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter, virutas, rebabas y polvos
	Lavado		Aguas de lavado, grasas y residuos de solventes
	Coronas y piñones	Materia prima	
		Confeccionado de dientes	Aguas de apagado, Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter, virutas, rebabas y polvos
		Tratamientos térmicos (revenido austenítico, templado y revenido)	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, usado de cárter; Aguas de apagado, de lavado, salmueras, Residuos de Solventes
		Descarrillado	Aguas de limpieza
		Tratamientos químicos y electroquímicos de superficie (galvanoplastia) - Decapado	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter, Aguas de apagado, Aguas de lavado, Salmueras, Residuos de Solventes, Agua con metales pesados, Gases tóxicos, Residuos sólidos, Cenizas de combustión partículas de metales pesados
		Tratamiento térmico de los extremos (revenido)	
		Lavado	
		Inspección y marcado	
		Tratamiento superficial (fosfatizado)	
		2° Tratamiento superficial (niquelado).	
	Baleros	1°maquinado	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter, Aguas de apagado, Aguas de lavado, Salmueras, Residuos de Solventes, Agua con metales pesados, Gases tóxicos, Residuos sólidos, Cenizas de combustión partículas de metales pesados
		Tratamientos térmicos templado y revenido	
		2°, 3°, 4° y 5° maquinado	
		Tratamiento superficial (pavonado)	
		Desengrase	
		Lavado	
		Inspección	
	Poleas macizas y taladradas	Ensamblaje y embalaje	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter
		Maquinado básico	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter, Aguas de apagado, Aguas de lavado, salmueras, Residuos de Solventes
		Maquinado de cuñeros	Aguas de lavado y residuos de solventes
		Barrenado y machuelado	
		Lavado	
Pintado	Polvos, aerosoles, vapores y residuos de solventes		
Partes para el sistema de suspensión y dirección	Ejes y semiejes del sistema de suspensión y dirección	Los mismos de la Fabricación de ejes y semiejes del sistema de transmisión.	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter, Aguas de apagado, Aguas de lavado, Salmueras, Residuos de Solventes, Agua con metales pesados, Gases tóxicos, Residuos sólidos, Cenizas de combustión partículas de metales pesados
		Tratamientos térmicos (revenido austenítico)	
	Tratamientos químicos superficiales (fosfatizado)		
	Tratamientos electroquímicos superficiales		
	Calentamiento de puntas		
	Tratamiento térmico simple		
	Precalentamiento y torsión		
	Prueba de carga		
	Enderezado		
	Rectificado		
	Aplicación de pintura	Polvos, aerosoles, vapores y residuos de solventes	
	Inspección	Los mismos de la fabricación de coronas y piñones	
	Muelles	Los mismos de la Fabricación de resortes	
Partes para el sistema de frenos automotriz	Seguros de frenos	Corte	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter, Aguas de apagado, Aguas de lavado, Salmueras, Residuos de Solventes, Agua con metales pesados, Gases tóxicos, Residuos sólidos, Cenizas de combustión partículas de metales pesados
		Formación de la pieza	
		Troquelado	
		Tratamientos térmicos (el templado)	
		Tratamientos termoquímicos	
		Templado en sales	
		Sulfinitación	
	Tratamientos químico-superficiales (pavonado)		
	Inspección		
	Resortes para frenos	Tratamientos de mejora de Propiedades	Corte, enderezado, torsión etc
Procesos metalmecánicos de formación		Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, usado de cárter; Aguas de apagado, de lavado, con metales pesado; Salmueras;	
Tratamiento térmico (templado)			
	Tratamiento termoquímico (cementado)		

	Tratamiento electroquímico (cadmiado)	Residuos de Solventes; Gases tóxicos, Residuos sólidos, Cenizas de combustión partículas de metales pesados
Cilindros de frenos	Formación de la pieza	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter
	Torneado, barrenado	
	Rectificado	
	Bruñido	
	Lavado	Aguas de lavado
	Inspección	Los mismos que los de seguro de frenos
Pistones para frenos	Formación de la pieza	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter
	Torneado, barrenado	
	Rectificado	
	Tratamiento electroquímico superficial (anodizado)	Los mismos que los del resorte para frenos
	Inspección	Los mismos que los de seguro de frenos
Campanas para frenos	Tratamientos térmicos	Los mismos que los del resorte para frenos
	Maquinado	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter
	Troquelado	
	Lijado	Residuos sólidos, virutas, rebabas, polvos
	Operaciones de limpieza mecánica	

Fuente: Estimación propia con información de la SEMARNAT (2016a), SEMARNAT, (2020c) SEMARNT (2020d), SEMARNAT (2020e), y la clasificación del SCIAN del INEGI (2018)

Fabricación de Motores automotrices

La fabricación de motores en la industria automotriz es esencial para la vida del automóvil, es su corazón al genera la energía química necesaria para mover la unidad a partir del uso de combustibles. Se requieren de piezas fabricadas en diversas aleaciones de aluminio y acero principalmente, su manufactura que consta de 3 etapas: maquinado de aluminio, de acero y el ensamblado general, el uso de agua se identificó en las siguientes operaciones:

En la operación **del maquinado de aluminio y acero**, se reciben las piezas hechas de estos metales, para recibir trabajos como el fresado, barrenado, rectificado, rimado entre otras, ya sea en seco o con algún un fluido refrigerante como el agua o en algunos casos aceite. En el **ensamblado general del motor**, el agua se usa en la prueba de fugas, en el ensamblado de tubos de la entrada de agua y válvula, y en la prueba de fugas de la cavidad de agua y tubos calefactores. Ambos procesos emiten virutas de metales y sí se usa algún fluido como el agua o aceites, gran parte de los restos metálicos lo contaminan; las máquinas que hacen los trabajos crean aceites gastados, que de no desecharse correctamente afectan a los recursos hídricos y suelo. Para más detalle de la contaminación generada al agua por residuos de aceites gastados ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (aceites gastados).

Fabricación de partes para el sistema de transmisión automotriz; si incluye procesos térmicos o de fundición:

La transmisión de un vehículo es sistema de elementos mecánicos que se conectan de manera conveniente para conducir la fuerza y movimiento del motor a las ruedas. Estos elementos son: las ruedas de fricción, correas, cadenas, coronas, anillos y engranes; estos se

montan sobre ejes o árboles de transmisión, que sirven de soporte y pueden girar o ser fijos, transfiriendo movimiento, pero no fuerza. El uso del agua y su contaminación se identificó en las siguientes etapas de su manufactura:

Elementos mecánicos de la transmisión utilizados en las cadenas cinemáticas que los conforman

El uso de agua y contaminación se identificó en la fabricación de **Ruedas de fricción, correas, cadenas, coronas, anillos y engranes**, se requieren de aleaciones de acero y hierro, dependiendo de las especificaciones de cada pieza, el método más usado en la industria es la fundición de acero y hierro, descritos en la Primera fase • Etapa 1 • Proceso de fundición y moldeo de acero y hierro.

Ejes y semiejes del sistema de transmisión

En la **fabricación de ejes y semiejes del sistema de transmisión**, se requiere de piezas de aluminio y acero; consta de distintas facetas como: Materia prima (tubos), corte, prensado, maquinado, limpieza, empaquetado y producto terminado. Se identificó el uso del agua y su contaminación en las siguientes:

Para formar las piezas específicas, los tubos reciben un **corte**. Para información más detallada ver: Primera fase • Etapa 3 • Corte de metales. En el **prensado**, los tubos previamente cortados se llevan a una presa hidráulica, que tiene en su base la forma que adoptará el elemento a deformar y un pistón presiona la placa ello. No usa agua, pero crea residuos líquidos de las máquinas como aceites de lubricación gastados durante su labor. Para más detalle consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (Aceites gastados).

En el **maquinado**, el agua se usa como refrigerante en el fresado, biselado, torneado, barrenado, rimado, rectificado, trozado; para quitar material de una pieza básica y hacerla útil a un fin específico. La contaminación del agua es directa al usarse como refrigerante; se crean virutas, rebabas y polvos, además de residuos líquidos constituidos por el aceite usado (de ser el caso); y las máquinas generan aceites gastados, potencialmente contaminantes. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (Aceites gastados). Finalmente, con una solución de hidróxido de sodio y agua, la pieza recibe un **lavado** para eliminar rastros de grasas y partículas. Los residuos líquidos tienen partículas de metal, restos de

grasas y aceites; y si se usan polvos a chorro se emiten partículas al aire; de no gestionarse correctamente pueden contaminar el agua y suelo.

Coronas y piñones

Las coronas y piñones son elementos dentados que se integran al vehículo mediante un mecanismo reductor de velocidad (caja de velocidades) o en caso contrario (mecanismo multiplicador). Para su producción se requiere de piezas elaboradas en aluminio y acero. El proceso se conforma por: materias primas (tubos), confeccionado de dientes, tratamientos térmicos, descascarrillado, decapado, granallado, tratamiento térmico de extremos, rectificado, lapeado, lavado, inspección y marcado, 1° y 2° tratamiento superficial, tratamiento antioxidante y empaque; el agua se usa y contamina en las siguientes:

El uso del agua y su contaminación se identificó en la etapa de **materia prima**, por los tubos y placas de metal que la conforman, previamente cortados, prensados y lavados, listos para ser sometidos a un proceso de fabricación específico para coronas y piñones. Para mayor detalle de estos procesos, revisar la explicación previa, ubicada en esta misma fase, en el apartado de • Fabricación de ejes y semiejes del sistema de transmisión.

El **confeccionado de dientes**, se realiza mediante **maquinado** especializado como se explicó anteriormente en la **Fabricación de ejes y semiejes del sistema de transmisión**, usa y contamina el agua directamente. Los trabajos se hacen en fresadoras formando engranajes o dientes; después, otras operaciones de maquinado se realizan, luego de los tratamientos térmicos y/o superficiales. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos Térmicos y/o superficiales.

De nueva cuenta, las piezas reciben otros **Tratamientos térmicos**, los más usado en la industria son el **revenido austenítico, templado y revenido**. El uso intensivo del agua y su contaminación se encuentran presentes. Para información precisa ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos Térmicos y/o superficiales.

A veces se necesita una 2° limpieza que quite óxidos de las piezas ya **descascarilladas**, por lo que, suele usarse el **decapado**, que consta de rociar o sumergir la pieza en una mezcla de ácidos nítrico y fluorhídrico. Se generan residuos líquidos con metales pesados y partículas suspendidas que pueden contaminar las aguas. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos químicos y electroquímicos de superficie (galvanoplastia) • Decapado.

Después, las piezas reciben un **tratamiento térmico de los extremos (revenido)**. El uso de agua y contaminación están presentes, al producirse contaminantes parecidos a los de los tratamientos térmicos del resto de la pieza. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos Térmicos y/o superficiales.

Para retirar los restos abrasivos adheridos en el rectificado y lapeado, las piezas reciben un **lavado** con agua simple o presión, por ello su consumo es intenso al igual que su afectación por los restos abrasivos, entre otros residuos líquidos. Antes de seguir con el resto del proceso, se revisa si las superficies son adecuadas, de no serlo, la pieza se desecha o se recicla, en la **Inspección y marcado** se le acuña el número de serie y otros detalles para identificarlas. Aunque en este proceso no se usa agua, ni se contamina, sí repercute en ella, la inspección implica el reciclaje de piezas, por ende, repetir todos los procesos previos de consumo y contaminación ya descritos. Las piezas aprobadas y marcadas reciben un **1° tratamiento superficial (fosfatizado)** para darles el acabado y las propiedades buscadas. Después reciben un **2° Tratamiento superficial (niquelado)**. Por ello, el uso del agua y su contaminación se encuentran presentes. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos Térmicos y/o superficiales.

Baleros

La importancia de los baleros radica en que son elementos que disminuyen la fricción entre un eje y las piezas conectadas a él, sirven de apoyo facilitando el desplazamiento. Su fabricación se divide en: 1°maquinado, tratamientos térmicos, 2°maquinado, 3°maquinado, 4°maquinado, 5°maquinado, tratamiento superficial, Inspección, ensamble y embalaje. El uso del agua y su contaminación se identificó en las siguientes:

En el **1°maquinado**, las materias primas se tornean para adquirir la forma básica (anillo exterior e interior), después las piezas se limpian con aire, arena o algún polvo abrasivo, que pueden pasar al agua, y sólidos como virutas, rebabas y polvos; además de los aceites usados, aunque se reciclan, en algún momento serán residuos peligrosos, los residuos de polvos abrasivos (o aceites con éstos) también lo son, de no desecharse correctamente, pueden afectar el suelo y agua. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (aceites gastados). Posteriormente las piezas reciben **tratamientos térmicos**, los más usados en la industria son: el **templado** y **revenido**. Para más detalle consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos Térmicos y/o superficiales.

El **2° maquinado**, es aplicado al anillo interior y es barrenado para formar sus orificios, ya fríos y reciben un **3° maquinado**, que consiste en pasadas de desbaste y afinado para dejar planas las caras; en el **4° maquinado**, ambos anillos se rectifican, eliminando impurezas, se usan máquinas que trabajan por abrasión. Finalmente, en el **5° maquinado** las piezas son pulidas para acabar de alizar y lustrar las superficies. No se usa agua, pero sí puede llegar a ser contaminada por los residuos generados, son los mismos del **1er maquinado**. En el **tratamiento superficial (pavonado)**, se deja una capa de óxido férrico (Fe^2O^3) en la superficie de la pieza para protegerla de la corrosión, se usan soluciones alcalinas oxidantes; incluye el **desengrase** y el **baño de lavado** posterior. Por ello, el uso y contaminación del agua se da de manera intensiva. Para más detalles ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos Térmicos y/o superficiales • desengrase y lavado.

Las piezas pasan por **inspección**, con las aprobadas se armar el balero. No se usa agua, ni se contamina, pero sí implica consumo de recursos hídricos y su contaminación, ya que, las piezas rechazadas se reciclan, esta acción implica la repetición de todos los procesos previos de ya citados. Finalmente, se procede al **ensamble y embalaje** de baleros, con los juegos de anillos adecuados se arma, se usan grasas, por ello, aunque no se usa agua sí puede ser contaminada por la generación de residuos peligrosos compuestos de grasas y aceites. Para más consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (aceites gastados).

Poleas macizas y taladradas

La polea es una máquina simple que sirve para transmitir fuerza y/o cambiar el sentido y dirección. Su manufactura se divide en: maquinado básico, de cuñeros, barrenado, machueleado (tread tapping), maquinado asientos de cuñas, balanceo, lavado, pintado, secado de pintura, y empaque. El uso y contaminación del agua se halló en las siguientes:

El **maquinado básico** remueve material para formar la rueda, mediante fresado, biselado, torneado, barrenado, rimado, rectificado, trozado, entre otros. En seguida, el eje de la futura polea es sometido a **maquinado de cuñeros**, después de previamente ser sometido a **barrenado** y **machuelado**, luego pasa a **maquinado de los asientos de cuñas**. En estas 3 el agua es usada como refrigerante, también suele emplearse algún aceite. La contaminación del agua se da en el **maquinado, barrenado, machuelado y lavado**, por la generación de restos sólidos como virutas, rebabas y polvos, y de aceites usados, aunque

son reciclados, se consideran residuos peligrosos y de no gestionarse debidamente pueden afectar a los recursos hídricos; directamente se contamina el agua usada en el **enfriamiento del maquinado** y el **lavado de las poleas**, al ser usarse para retirar todo tipo de virutas. De manera indirecta, el agua se contamina en el **pintado** por los polvos desprendidos de los pigmentos hechos a base de metales como el Cd, Cr, Cu, Pb, Zn (en polvo), Se, Mo, Ti, Ba, Al (polvo) y Fe; y por los solventes ocupados (benceno, 1,1,1- tricloroetano, tricloroetileno y fenol). Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase y Residuos peligrosos (aceites gastados).

Fabricación de partes para el sistema de suspensión y dirección

El sistema de suspensión se encarga de hacer los ajustes necesarios para mantener un buen contacto de las ruedas con el suelo, proporcionando seguridad y comodidad a los usuarios; el sistema de dirección permite que el vehículo sea dirigido. Se manufacturan igual que las partes del sistema de transmisión, al ser metálicas se funden, se presan, maquinan, laminan, aplican tratamientos térmicos (carburizado, revenido, temple, inducción etc.) y de superficie (fosfatizado comúnmente), cortan sueldan, ensamblan, pintan o protegen (contra oxidación principalmente), inspeccionan, empacan y almacenan. (SEMARNAT, 2020). El uso y contaminación de agua se identificó en los siguientes procedimientos:

Ejes y semiejes del sistema de suspensión y dirección

Se fabrican de manera similar al sistema de transmisión. De igual manera, esta operación utiliza y contamina el agua, por ello no es necesario repetirlos aquí. Información detallada en: Tercera Fase • Partes para el sistema de transmisión automotriz; si incluye procesos térmicos o de fundición • Fabricación de ejes y semiejes del sistema de transmisión.

Resortes

Se fabrican con alambres o varillas de metal de acero o hierro, se trabajan para resistir grandes esfuerzos durante mucho tiempo, estos absorben y almacenan la energía mecánica. Su creación se divide en corte, precalentamiento, torsión, tratamientos térmicos, tratamiento mecánico, tratamientos químicos superficiales, tratamientos electroquímicos superficiales, prueba de carga, aplicación de pintura, inspección, enderezado, rectificado, calentamiento de puntas. El uso del agua y su contaminación se identificó en las siguientes operaciones:

Las piezas reciben **tratamientos térmicos (revenido austenítico)**, y luego **tratamientos químicos superficiales (fosfatizado)**, después, pasan a **tratamientos electroquímicos superficiales**, mediante cromado y/o niquelado electroquímico. De manera continua, se realiza un **calentamiento de puntas**, las puntas del resorte reciben un **tratamiento térmico simple**, para endurecer el metal evitar que sea un punto débil. Ya listas, se reincorporan al **precalentamiento y torsión**. Aquí el agua es usada y contaminada. Para información detallada ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos Térmicos y/o superficiales. En la **torsión**, aunque no se usa agua, sí puede ser afectada, ya que las máquinas usadas generan aceites y estopas. Para más detalle consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (Aceites gastados).

Después, los resortes pasan a **prueba de carga** para analizar su conducta ante esfuerzos similares a los que serán sometidos durante su vida útil. Los rechazados son reprocesados en el **enderezado**, se reforman para aprovechar el material. Primero, se vuelve a enderezar la pieza en una máquina y llevadas a **rectificado**, otra operación le quita impurezas por abrasión. No se usa ni se contamina agua, pero el reciclaje implica la repetición de todos los procesos previos de consumo y contaminación ya citados.

Los resortes aprobados se llevan a **aplicación de pintura**, aquí, coloca una capa de pintura protectora para aumentar su resistencia y prolongar su vida útil. Antes se deben **limpiar (uso de solventes)** muy bien para garantizar su aplicación, para ello se tiene un horno de curado para **secar** pintura. En el **pintado** se generan los mismos contaminantes mencionados previamente en esta misma fase, ver: Tercera fase • Fabricación de poleas macizas y taladradas • Pintado. Y para más detalle de la contaminación por solventes consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase. Finalmente se realiza una **Inspección** para garantizar que las piezas a empacar están bien pintadas y sean adecuadas o se vuelven a reciclar, repitiendo los ciclos de consumo de agua y su contaminación.

Muelles

Los muelles del vehículo son básicamente resortes de mayor tamaño, estos absorben directamente los golpes que recibe la rueda, están hechos de alambre de acero. El proceso de fabricación, contaminación y uso del agua es similar al de fabricación de resortes antes descritos, y no es necesario repetirlo. Para información más detallada ver: Tercera Fase • Producción de partes para el sistema de suspensión y dirección • Fabricación de resortes.

Fabricación de partes para el sistema de frenos automotriz

El sistema de frenos reduce o detiene la velocidad del vehículo. Para su armado, existen una gran variedad de partes, así como, procesos para su fabricación. Se siguen las mismas operaciones de fabricación de las partes del sistema de suspensión, al ser metálicas, reciben operaciones de prensado, maquinado, laminado; y tratamientos térmicos (carburizado, revenido, temple, inducción, etc.) y de superficie (fosfatizado); después son cortadas, soldadas, ensambladas, pintadas o protegidas (contra oxidación); para finalmente ser inspeccionadas, empacadas y almacenadas. También existen partes hechas de goma o hule cuya fabricación es más parecida a la de las llantas, ya que se mezclan diversos materiales, se extrude, vulcaniza, se cortan rebabas, de ser necesario se pinta, se empaqueta y almacena. El uso de agua y contaminación se identificó en las siguientes operaciones:

Seguros de frenos

Los seguros o discos de freno se fabrican de hierro o acero. Son muy resistentes, proveen el 70% de la fuerza de frenado (Mitsubishi Motors, 2021). Su fabricación se divide en: corte, formación de la pieza, tratamientos térmicos, tratamientos termoquímicos, tratamientos químico-superficiales, e inspección.

Del **corte**, se obtienen secciones para el resorte a fabricar que se llevan a **formación de la pieza**, se usan técnicas de maquinado como el **troquelado** para realizar diferentes tipos de cortes más pequeños y precisos para darle forma. Se generan virutas, rebabas y polvos; las máquinas usadas crean residuos peligrosos formados por aceites gastados, que pueden contaminar indirectamente al agua, y de manera directa en el maquinado, si se usa para el enfriado. Para mayor detalle de la contaminación generada a los recursos hídricos por aceites gastados ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (Aceites gastados).

Las piezas reciben **tratamientos térmicos (el templado)** y **tratamientos termoquímicos**, para mejorar sus propiedades, mediante el **templado en sales** y la **sulfinización**. Una vez formada la pieza, recibe **tratamientos químico-superficiales (pavonado)**. El uso del agua y su contaminación es intensivo. Para información más detallada ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos, termoquímicos y/o superficiales. Finalmente, en la **inspección** son revisadas, las descartadas se reciclan. Como se ha mencionado esta acción implica la repetición de todos los procesos previos de consumo de agua y contaminación previamente descritos.

Resortes para frenos

Su fabricación es muy similar a descripción realizada para el sistema de suspensión, con la única variación de la secuencia y cantidad de **tratamientos** que estos reciben. Adicional a los **procesos metalmecánicos de formación (corte, enderezado, torsión etc.)** que reciben, estos son **templados (tratamiento térmico)**, **cementados (tratamiento termoquímico)**, nuevamente **templados y revenidos**, y reciben **tratamientos térmicos** de ajuste después del **cementado, decapados (limpieza superficial) y cadmiados (tratamiento electroquímico)**. El uso del agua es intensivo y su contaminación Para información detallada consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos Térmicos, Termoquímicos y/o Superficiales.

Cilindros de frenos

Estas piezas son una parte esencial del cilindro de frenado al constituir su cuerpo, en ella se ensamblan otras partes. Para su fabricación, se parte de tubos de aluminio. El proceso consta de distintas etapas como: formación de la pieza, rectificada, bruñida, lavada e inspección. El uso del agua y su contaminación se identificó en las siguientes:

A la barra de aluminio original se le hacen operaciones mecánicas para la **formación de la pieza**, se usa el **torneado, barrenado** y eliminación de rebabas; después, se hace la rosca y se lleva a **rectificado**; para quitar impurezas se usan la abrasión. En seguida es sometida al **bruñido**, con material abrasivo; al concluir, la pieza es **lavada** para retirar restos sólidos del abrasivo usando agua. Se generan restos sólidos como virutas, rebabas y polvos que terminan pasando al agua, y del lavado se crean aguas residuales con restos y partículas de polvos abrasivos; las máquinas usadas generan residuos peligrosos conformados por aceites gastados. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (aceites gastados). Finalmente, en la **inspección**, las piezas son revisadas, las descartadas se reciclan, esto implica repetir todos los procesos previos de consumo y contaminación previamente descritos.

Pistones para frenos

Los pistones son parte esencial del sistema de frenado, transmiten la presión generada por la bomba al resto del sistema para accionar el freno. El proceso se divide en formación de la pieza, limpieza mecánica, rectificado, tratamiento electroquímico superficial e inspección. El uso del agua y su contaminación se identificó en las siguientes operaciones:

La barra de aluminio o acero pasa por operaciones mecánicas para la **formación de la pieza**, se usa el **torneado, barrenado**; recibe una limpieza mecánica, después se proyecta arena sobre esta para eliminar lo que en la etapa anterior no se desprendió, en el **rectificado** se quitan impurezas por abrasión. No usa agua, pero se generan sólidos y aceites gastados de las máquinas que la afectan. Ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (aceites gastados). Luego, recibe un **tratamiento electroquímico superficial (anodizado)** que forma protección ante la corrosión. Para más detalles ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos Térmicos, Termoquímicos y/o Superficiales. Finalmente, la pieza es sometida a **inspección**, es similar a la de fabricación de cilindros de frenos.

Campanas para frenos

Las campanas son piezas que sirven para contener, dar soporte y proteger a las otras piezas del sistema de frenos, actualmente se fabrican con aluminio. La forma básica de la campana, se fabrica en una fundidora de aluminio; suelen realizarse ciertos **tratamientos térmicos** para mejorar las propiedades del material. Algunas de las empresas que la fabrican funden chatarra de aluminio. Para fines explicativos, toda la parte de fundición del aluminio es parecida a la descrita para la fundición de aluminio para monobloques. Para ver la información de manera más detallada consultar: Cuarta Fase • La fabricación de monobloques para motores de combustión interna

Para terminar su producción, la campana es sometida al **maquinado**, el barrenado para formar orificios, el **troquelado** para darle detalles, el **lijado** para alisar la superficie con material abrasivo y **operaciones de limpieza mecánica**, para eliminar restos de metal y residuos de la lija usada. Los contaminantes producidos al fabricar la forma básica de la campana son los propios de una fundidora de aluminio como la descrita para hacer monobloques de motores, por lo que, la información se puede consultar en: Cuarta Fase • La fabricación de monobloques para motores de combustión interna.

Aunque se no usa agua, se generan restos sólidos que pueden transferirse a esta; las máquinas usadas crean aceites gastados. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (Aceites gastados).

CUARTA FASE

En esta fase de la cadena se fabrican los componentes necesarios para complementar el automóvil: llantas, cámaras de llantas, pinturas, recubrimientos, aceites, alfombras, productos de uretano y tuberías. Además de otro tipo de autopartes no considerados en las fases anteriores, pero de igual importancia, esto incluye la fabricación del monobloque, fabricación en general de otros productos o piezas de hule, fabricación de otras piezas de vidrio y espejos, fabricación de partes hechas de plásticos y fabricación de partes con asbesto. El uso del agua y su contaminación se identificó en las fabricaciones siguientes:

Tabla 3.4 Fase 4. Fabricación de autopartes que Consumen y Contaminan agua en la Cadena Productiva Automotriz

FASE 4 DE LA PRODUCCIÓN DE UN VEHICULO			
Tipo de Fabricación	Procesos	Subprocesos	Contaminantes Producidos
Llantas	Extrusión	Calentado y mezclado	Residuos Peligrosos, aceite gastado y usado de cárter, aguas de apagado, de lavado, con metales pesado, salmueras, residuos de solventes, gases tóxicos, residuos sólidos, cenizas de combustión partículas de metales pesados
	Vulcanizado	Cocción de materiales	
Cámaras y corbatas	Ahulado		
	Armado		
	Vulcanizado		
Monobloques para motores de combustión interna	Mezclado y molido		Residuos de arenas
	Preparación de las arenas	Arenas químicas y verdes	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado y usado de cárter, Aguas de apagado, de lavado, con metales pesado, Salmueras, Residuos de Solventes, Gases tóxicos, Residuos sólidos, Cenizas de combustión partículas de metales pesados
	Formación de centros y moldes	Inspección Selección y separación de chatarra	
	Recuperación de aluminio de escoria	Lixiviación	
	Fundición		
Otros productos de hule	Extrusión		Los mismos de la fabricación de llantas
	Vulcanizado		Aguas de lavado y restos de solventes
	Lavado		
Otras piezas de vidrio	Fabricación de vidrio	Materias primas secundarias (reciclado vidrio)	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado y usado de cárter, Aguas de apagado, de lavado, con metales pesado, Salmueras, Residuos de Solventes, Gases tóxicos, Residuos sólidos, Cenizas de combustión partículas de metales pesados
		Lavado	
		Fusión	
		Carga del Horno	
	Fabricación de vidrio plano, liso y labrado	Conformado	
		Flotación	
		Rodillos	
	Otras operaciones y tratamientos de vidrio	Recosido	
		Laminado	
		Desengrasado	
	Pintado	Polvos, aerosoles, vapores y residuos de solventes	
De espejos	Producción de Espejos	Desengrasado	Residuos Peligrosos, Aceite Gastado y usado de cárter, Aguas de apagado, de lavado, con metales pesado, Salmueras, Residuos de Solventes, Gases tóxicos, Residuos sólidos, Cenizas de combustión partículas de metales pesados
		Lavado	
		Enjuague	
		Estañado	
		Platinado metálico	
		Enjuague	
		Deposición de Cu	
		Enjuague y secado	
		Pintado anticorrosivo	Polvos, aerosoles, vapores y residuos de solventes
		Pintado (protección general)	Aguas ácidas
	Enjuague	Aguas de enjuague y restos de solventes	
Otros productos de fibra de vidrio para la industria automotriz	Fibra de Vidrio	Formación	Cenizas de combustión, partículas de metales pesados, Residuos Peligrosos, Aceite Gastado, Aceite usado de cárter
		Cardado	
		Embobinado	
		Secado	

	Moldeo por aspersión de autopartes hechas con fibra de vidrio	Curado		
		Moldeo		
		Encerado		
		Resina		
		Desmolde		
		Detallado		
		Pintura	Polvos, aerosoles, vapores y residuos de solventes	
Partes plásticas	Formación de la pieza	Encerado	Grasas y residuos de solventes	
		Materia prima	Polvos, aerosoles, vapores y residuos de solventes.	
		Operaciones de detallado (mecánicas)	Grasas y residuos de solventes	
		Inspección	Los mimos de la fabricación de Monobloques para motores	
		Lavado	Aguas de enjuague y restos de solventes	
Asientos de vehículos	Fabricación de textiles	Desengrase	Solventes	
	Teñido de las telas	Ablandamiento		
Cuero y curtido de pieles	Curtido al cromo	Pigmentación	Aguas de tenido y Salmueras	
		Baño de agua y cal		
		Eliminación de pelo	Agua con cal y sulfato de cromo	
Autopartes que contienen asbesto		Hidratación con sulfato de cromo		
		Desembolsado	Liberación de asbesto al medio ambiente	
		Desfibrado	Partículas de asbestos y fibra de vidrio	
		Preparación de la mezcla	partículas de polvo y asbesto; vapores de los solventes	
		Prensado	Preformado caliente	Agua contaminada por resinas y asbestos, restos sólidos y partículas de asbesto
		Extrusión		
Cortado	Taladrado y esmerilado	Polvos con restos de asbesto		

Fuente: Estimación propia con información de la SEMARNAT (2016a), SEMARNAT, (2020c) SEMARNT (2020d), SEMARNAT (2020e), y la clasificación del SCIAN del INEGI (2018)

• Fabricación, de las cámaras y llantas

Las llantas y cámaras son esenciales, al estar en contacto continuo con el suelo permitiendo que la energía de rotación se convierta en movimiento. Se divide en etapas como: materias primas (hules y otros insumos químicos), pesado de materiales, mezclado, extrusión, ahulado, armado de llanta, pintado, vulcanizado, pulido, e inspección manual. Durante su producción, el uso de agua y su contaminación se identificó en los siguientes procesos:

Extrusión: Forma las diferentes capas del piso, costados y otras intermedias, que crearan la llanta. Ya que la materia prima está mezclada, es introducida a un extrusor, aquí los materiales se funden conforme se mueven por un tornillo que los presiona y calienta. Se usa agua en un sistema cerrado (solo se reponen las pérdidas por evaporación) para favorecer o acelerar el enfriamiento, a veces se añaden aditivos que facilitan esta operación.

Vulcanizado: La llanta cruda se lleva a un molde para cocer los materiales. El interior de una membrana se llena de agua caliente a presión, pegando las capas de la llanta al molde, con la energía y el vapor que circula en este, los materiales se unen mediante azufre, haciendo que los materiales pasen del estado plástico al elástico.

Para fabricar cámaras y corbatas: Las cámaras son globos impermeables al aire, se usan en algunos vehículos de gran tamaño (tractores) y máquinas, se insertan en la cubierta. Las

corbatas son su complemento y de materiales más rígidos y se ponen en el rin, sobre ellas, son montadas las cámaras. Llamadas también “bladders” o “vejigas”, se hace el mezclado de materiales para laminar por extrusión y después vulcanizar (proceso que requiere agua).

La contaminación del agua en la fabricación de llantas sucede en el **ahulado, armado y vulcanizado**, y en la **fabricación de cámaras y corbatas**. En ambos procesos se ocupan máquinas especiales (una para cada operación) que requieren de constante lubricación, generando residuos peligrosos (aceites gastados); además de las afectaciones del agua presente en ambos procesos. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (aceites gastados). También se desprenden vapores (COVs) de sustancias como el benceno, cloroformo, entre otros, que pueden permanecer en el aire por varios meses antes de llegar a descomponerse en otros agentes químicos, siendo capaces de volver al suelo y agua a través de la lluvia.

- **Fabricación de monobloques para motores de combustión interna**

Cada motor de combustión interna tiene un monobloque, este contiene y conecta todos sus componentes, como cilindros y pistones, ductos para que el líquido refrigerante circule, haciendo funcionar la transmisión y al equipo conectado al motor. El **monobloque** actualmente se fabrica en aluminio mediante diversos procesos como: mezclado y molido, preparación de arenas (químicas, verdes, con aceite, con arcilla y mezclas de secado rápido), revestimientos, rellenos y unificadas, formación de centros y moldes, secado, ensamble de moldes y centros; precalentado de camisas y vaciado, preparación y carga del horno, fundición, eliminación de magnesio y de gases atrapados, desespumado, recuperación de aluminio de escorias, refinado; tratamiento térmico, desmolde, limpieza, tratamiento de arenas, eliminación de sobrantes, pulido, inspección, embarque de piezas. El uso del agua y su contaminación se identificó en los siguientes procesos:

En **mezclado y molido**, la arcilla y la hulla se trituran antes de mezclarse, se agregan arenas de reciclado; en la **preparación de las arenas**, la industria usa 2 tipos: **las arenas químicas**, son mezclas de arena común con aglomerantes químicos como: ácido fenólico, ácidos sulfónicos, fosfato de aluminio ácido, óxidos metálicos diversos entre otros; y las **arenas verdes**, formadas de óxido de silicio, olivino, zircón y cromomagnasita, estas requieren de un uso intensivo del agua, al ser mezcladas con arcilla, material carbonoso y

agua. De los 3 procesos ya mencionado se generan residuos de arenas que son desechados, de no hacerlo bien pueden terminar en las descargas de aguas residuales.

Se procede a la **formación de centros y moldes**, para fabricar la pieza de metal fundido es necesaria una placa de moldeo. Genera residuos sólidos que pueden llegar a contaminar el agua, como los mencionados previamente. Después de atravesar diversos procesos, las piezas pasan por **inspección**, al término, se realiza un control de calidad en donde los monobloques que no cumplen con los criterios de aceptación son rechazados y regresados a fundición. Esta acción implica la repetición de todos los procesos previos de consumo de agua y contaminación, ya descritos. Algunas empresas de reciclaje de aluminio incluyen **el proceso de selección y separación de chatarra**, los procesos de limpieza mecánica, hidrometalúrgicos y pirometalúrgicos necesarios para garantizar una adecuada fundición y hacer lingotes de aluminio secundario o algún otro producto. Los contaminantes emitidos en la preparación y carga son los de la fundición ya que la carga se hace generalmente en caliente, con material fundido en la base. El uso del agua y su contaminación se encuentran presentes durante los procesos hidrometalúrgicos y de fundición. Para información más detallada ver: Primera fase • Etapa 1 • Proceso de fundición y moldeo de acero y hierro.

Se identificó el uso de agua en la **recuperación de aluminio de escorias, mediante la técnica de lixiviación**, aquí la materia prima que contiene aluminio (escorias y otros restos) es alimentada en un tambor o molino rotatorio húmedo, los contaminantes solubles son disueltos en el agua y **lixiviados**, el material que queda es revisado para remover partículas no disueltas. Una vez que se obtiene el aluminio se regresa al proceso de **fundición**. Los contaminantes generados en la fusión son los más significativos de todo el proceso y los más diversos, son: polvos, cenizas, óxidos de nitrógeno, dióxido y monóxido de carbono, HCl, HF, hidrocarburos no quemados (como el benceno); metales pesados como el Ni, Cd, Pb, As, Cr, Fe, Zn, Hg; residuos sólidos y escorias con restos de sales y metales, que de no ser desechados de manera correcta pueden contaminar el suelo y los recursos hídricos.

- **Fabricación de otros productos de hule**

Además de las llantas, corbatas y cámaras, hay otras piezas hechas de “hule” usadas en la fabricación de un auto, ya sea para los sistemas de frenos, suspensión y dirección, otras van en interiores, en los bordes de los vidrios, entre otras aplicaciones. Se realizan mediante diversos procesos como: materias primas (hules y otros insumos químicos), pesado de

materiales, mezclado de materiales, extrusión, vulcanizado, recorte, inspección y lavado. Su fabricación es similar a las llantas y de igual manera usa y contamina el agua directamente en **la extrusión, vulcanizado** y el **lavado**, por lo que, no es necesario repetirlos aquí. Para información detallada ver: Cuarta Fase • Fabricación de las cámaras y llantas.

- **Fabricación de otras piezas de vidrio**

La industria automotriz, también consume de diversos productos elaborados con vidrio, como ventanas, parabrisas y lámparas del vehículo (blindadas, polarizadas, etc.). Para su fabricación, primero se trabajan las materias primas, funde y refina el vidrio, luego se elabora el vidrio plano, después, es sometido a operaciones y tratamientos del vidrio.

- **Fabricación de vidrio, materias primas primarias, secundarias, preparación de materiales, fundición y refinado**

Para producir objetos de distintos tipos de vidrio, existen operaciones que son común en todos ellos, y se dividen en: materias primas (clasificación), refinantes, colorantes, material de reciclaje; materias primas secundarias (reciclado del vidrio), obtención, limpieza y separación manual, cribado vibratorio y quebrado, separación magnética, separación con ventilador, lavado, pepenado, molido y almacenamiento. Se identificó el uso de agua y su contaminación en las siguientes:

En el proceso de **Materias primas secundarias (reciclado de vidrio)**, es común reutilizar el vidrio (sobrantes, recortes, residuos, vidrio de desecho; para ello se eliminan todos los contaminantes que puedan traer, este es **lavado** en un tambor con agua que sale a contracorriente, una espiral en su centro ayuda a mezclar bien el vidrio con el agua, eliminando los bordes. Su reciclaje causa el consumo y la contaminación directa del agua, al mezclarse con restos de grasas, aceites, partículas suspendidas y metales pesados.

- **Fusión del vidrio**

Una vez lista la materia prima, se procede a su fusión en distintas etapas como la preparación de la carga del horno, fusión y refinado, horneado. El uso y contaminación de agua se halló en los siguientes procesos:

Con la materia prima lista, se prepara la **carga del horno**, aquí, las arenas y cenizas derivadas de la etapa anterior son molidas para facilitar su fusión, los polvos obtenidos se trasladan para ser mezclados formando una mezcla homogénea que se deposita en el

sistema de alimentación del horno. No se usa agua en esta operación, pero sí resulta afectada por la preparación de la carga del horno, al generarse polvos y partículas de los materiales molidos que contienen metales pesados. También, se crean residuos sólidos por el derrame durante el mezclado y transporte de las materias primas manejadas en seco, su presencia en descargas de agua es incidental.

Se procede a la **fusión y refinado**, todos los materiales se depositan en una masa de vidrio ya fundida para ayudar al horno, luego se lleva al refinador, en el **refinado** la temperatura baja y se deja reposar para regular su temperatura y eliminar burbujas y otras impurezas de la fundición. Aunque no se usa agua, si puede contaminarse al generar gases por la descomposición de las materias usadas como carbonatos. Además de gases ácidos como el ácido fluorhídrico (HF) y el ácido clorhídrico (HCl) debido a las impurezas presentes en la materia prima, el HF y fluoruros son contaminantes importantes en la fabricación de vidrio opal usado para enlozar productos de hierro y acero. También, se generan partículas de Ce, As, Pb, Cd, Cr, entre otros, Muchos de los gases y partículas mencionados, duran en el aire por varios meses antes de llegar a descomponerse en otros agentes químicos, por lo anterior, son capaz de volver al suelo y al agua mediante la lluvia, contaminándolos.

Igualmente, se generan residuos líquidos como, sales disueltas en purgas que contienen metales pesados como el Ce, As, Pb, Cd, Cr. Y restos sólidos como escorias retiradas del horno de refinado como óxidos de magnesio, sulfato de sodio, metales pesados y compuestos como: Ce, As, Pb, Cd, Cr. El problema es que los residuos líquidos y sólidos terminan en el agua de desagüe, siendo la fuente principal de su emisión a cuerpos de agua superficiales y suelo; su principal afectación es que sus componentes químicos se mezclan completamente con el agua, llegando a filtrarse en el suelo, afectando también a los cuerpos de agua subterráneos; los hornos usados crean residuos peligrosos como combustibles y aceites gastados. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (Aceites gastados).

- **Fabricación de vidrio plano, liso y labrado**

Ya que se ha obtenido el vidrio tras su fundición y refinado, recibe una serie de operaciones que lo transforma, para obtener de diversas piezas, la primera de ellas es el **conformado**. Para la industria automotriz, la mayor parte de los productos de vidrio usados provienen del vidrio plano, su producción tiene como finalidad obtener láminas de vidrio, ya sea, lisas o

con dibujos o relieves de algún tipo, siendo estas el producto terminado. El uso y contaminación del agua se identificó en los siguientes.

En el **conformado**, el vidrio es sometido a etapas que le dan rasgos de producto final. Se usan 2 técnicas: 1) **Flotación**, el vidrio entra a una atmosfera controlada de N_2/H_2 , para asegurar que la superficie es plana y libre de irregularidades. Después, es vertido sobre una cama de estaño fundido, para formar superficies perfectamente planas, mientras avanza este se va enfriando, ganado consistencia para no deformarse. El agua involucrada en el proceso es usada para enfriar la máquina que realiza estas operaciones; 2) durante el proceso de **rodillos**, el vidrio obtenido del refinado pasa por unos rodillos que son enfriados por agua, esta operación forma una placa plana, a su vez, es estirada sobre otros rodillos más pequeños, que también son enfriados por agua, permitiendo la conformación de la placa. Se generan vapores de estaño, de ácido fluorhídrico y clorhídrico, que pueden durar en el aire por varios meses antes de descomponerse en otros agentes químicos, siendo capaces de volver al suelo y agua mediante la lluvia, contaminándolos; se generan residuos líquidos que pueden contener residuos de grasas, lubricantes y aceites debido al contacto del agua.

- **Otras operaciones y tratamientos de vidrio**

Una vez producido el vidrio plano, recibe una serie de tratamientos y operaciones que le darán propiedades finales, destacando el: recosido, corte, maquinado, templado, curvado, reforzado térmico, endurecimiento químico, pulido químico, bombardeo con iones, laminado dentro del este se realiza el desengrasado, adición de capas, horneado, protección de la pieza, cocido, desengrasado, encintado, prensado, vertido, homogenizado, curado; y pintado. El uso de agua y su contaminación se identificó en los siguientes:

Durante el **recosido**, el vidrio plano es calentado y es enfriado lentamente; para liberar tensiones internas, causadas por el rápido y no uniforme enfriamiento en la etapa anterior. Esta operación es muy necesaria, ya que, el vidrio sin recocer es sumo frágil y difícil de manejar. No se usa agua, pero se generan gases del calentado, que pueden durar en el aire por varios meses antes de descomponerse en otros agentes químicos, que son capaces de volver al suelo y agua mediante la lluvia. Ya que el vidrio plano ha recibido tratamientos previos como el recocado, templado, termo endurecido y/o tratamientos superficiales para su fortaleza, es sometido al **laminado**, para intercalar diferentes capas de materiales que forman un solo producto, actualmente para la IA se usa hojas de polímeros entre las capas

cada una puede tener rasgos diferentes. Las capas principales del producto son de vidrio y polímeros, entre ellas, se intercalan otras de diversos materiales⁵³ para favorecer la unión, cada capa añadida puede tener grosores diferentes, dando propiedades distintas al producto final como resistencia mecánica, al fuego, aislamiento térmico, acústico, condiciones de seguridad en caso de impactos o ruptura, entre otros. Previamente a ello, se deben eliminar posibles restos de grasas y aceites de la superficie con el **desengrasado**, los solventes más usados son el 1, 1,1- tricloroetano, tricloroetileno y el benceno. El proceso genera emisiones líquidas con sales, agua cargada con grasas, metales pesados (presentes en las grasas) y residuos de solventes utilizados. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

Finalmente, una vez que el vidrio plano ha sido debidamente laminado, pasa al **pintado**, para añadir diversas capas de pintura que tiene como fin reforzar la protección. Se generan contaminantes como polvos, aerosoles, vapores de los solventes y el riesgo aumenta sí la pintura es atomizada al aplicarla. Muchos de estos polvos, aerosoles y vapores pueden durar en el aire por varios meses antes de descomponerse en otros agentes químicos, que pueden tornar al suelo y agua mediante la lluvia. Para más detalle consultar: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

- **Fabricación de espejos**

La creación de espejos es esencial en la producción de vehículos, estos que permiten al conductor observar a los lados y hacia atrás sin dejar de ver al frente durante la conducción. Son autopartes simples y baratas, fabricadas a partir de la placa de vidrio plano transparente que es sometida a un proceso para depositar diversas capas de materiales en una sola cara de la placa para obtener la superficie reflejante, además de protegerla. También, se realiza la fabricación de otros productos en los que se usa fibra de vidrio como refuerzo. El proceso consta de distintas operaciones como desengrasado, lavado, enjuague, estañado, platinado metálico, enjuague, deposición de Cu, enjuague y secado, pintado (anticorrosivo), 1er secado, pintado (protección general), 2do secado, enjuague, corte, acabado, empaque. El uso y contaminación de agua se identificó en las siguientes operaciones:

⁵³ También, se usan plásticos durante la laminación, y estos suelen ser poliacrilatos, policarbonatos, y poliésteres, lo cuales don parte de las capas; asimismo, durante las capas intermedias se suele utilizar poli (vinil butirato) (PVB) y etil vinil acetato (EVA), poliuretanos termoplásticos (TPU), resinas curadas por catalizador, calor o por luz ultravioleta y combinaciones (TPU/EVA, PVB/TPU).

Antes de recibir cualquier tratamiento el vidrio plano requiere **desengrasado**, para eliminar restos de grasas y aceites de la superficie con el uso de solventes, es igual al citado en • Otras operaciones y tratamientos de vidrio. Para más detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

La placa se lleva a una máquina para ser rociada con una solución de agua y óxido de cerio IV (CeO_2) para su **lavado**, al mismo tiempo, unos cepillos trabajan en la superficie eliminando cualquier residuo, la solución se recicla; después recibe un **enjuague**, para limpiar la superficie con la aplicación de agua caliente desmineralizada que es atomizada a presión para que no haya interferencias con los recubrimientos a depositar. La contaminación del agua usada es directa, genera emisiones líquidas con restos de CeO_2 , de sales, vidrio e impurezas; los residuos sólidos son del vidrio y CeO_2 de las máquinas, sacados durante su mantenimiento, terminando en aguas de descarga.

Con la placa libre de impurezas, se procede al **estañado** para formar una capa de estaño líquido (muy delgada y transparente) con atomizadores, facilitando el anclaje de la plata. Luego, se realiza el **platinado metálico** depositando plata, pero antes de ser aplicada, una máquina mezcla 2 soluciones, la 1° contiene nitrato de plata (AgNO_3) con hidróxido de amonio (NH_4OH) y la 2°, ácido nítrico (HNO_3) con azúcar (agente reductor), esta solución es atomizada para formar la superficie reflejante. El material usado queda como residuo en las máquinas y pasar al agua en el mantenimiento, contaminándola. Ya que ha terminado el platinado, la superficie es limpiada con un **enjuague** de agua desmineralizada, la solución por lo general se recicla; pero no puede ser reciclada por mucho tiempo, ya que las emisiones líquidas incluyen restos de plata y de los otros reactivos. Tras su limpieza, se procede a la **deposición de Cu** sumando una capa protectora de cobre, mediante deposición química, esta se forma con el uso de una solución de hidróxido de sodio (NaOH), sulfato de cobre (CuSO_4), sulfato de hidroxilamina ($(\text{HONH}_3)_2\text{SO}_4$), creando una capa de hidróxido de cobre ($\text{Cu}(\text{OH})$); y como subproducto se genera gas de óxido nitroso (N_2O), y residuos líquidos con sulfato de sodio en solución que pueden contaminar el agua. A continuación, la placa es sometida de nuevo a un **enjuague** y **secado**, la superficie es lavada con agua desmineralizada para eliminar los rastros de la solución, y secada. Las emisiones líquidas del proceso incluyen restos de la deposición de Cu en el agua empleada.

Luego recibe un **pintado anticorrosivo**, mediante una “cortina de baño”, poniendo una primera capa de pintura anticorrosiva sobre la capa de cobre del proceso anterior; para

después ser secada en horno. Generando vapores de solventes de la pintura y residuos líquidos que pueden incluir restos de pintura. Tras el 1° secado, la placa recibe otro **pintado (protección general)** sumando una 2° capa que protege a las anteriores, es más fuerte y resistente a la humedad. La contaminación a recursos hídricos es la misma del pintado anticorrosivo. Ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

Después, la placa recibe un **baño ácido** para eliminar todo rastro de metal. Generando residuos líquidos que incluyen los compuestos de la solución ácida y terminan en las aguas de descarga. Seguidamente, pasa por un **enjuague** para eliminar restos de materiales ácidos y partículas. Los residuos son los mismos a los del baño ácido, pero en menor concentración. Finalmente, si los espejos lo requieren, reciben una serie de acabados como el biselado y el pulido, con la ayuda de una solución de óxido de cerio (CeO_2). De esta operación derivan emisiones líquidas que incluyen restos de CeO_2 e impurezas de vidrio,

- **Fabricación de otros productos de fibra de vidrio para la industria automotriz**

Dentro de la industria automotriz se fabrican una serie de autopartes y accesorios compuestos por fibra de vidrio, que funcionan como refuerzo a materiales poliméricos. Algunas de las autopartes y piezas son: cofres, parrillas, extensiones, defensas, estribos, colas de pato, viseras, tapas de motor, charolas, láminas, otras partes estructurales automotrices, entre otras.

- **Fabricación de fibra de vidrio**

Para fabricar la fibra de vidrio, primero el vidrio (proceso ya descrito) fundirse para realizar la fibra. En la Industria automotriz se fabrican las fibras comerciales reforzadas con polímero, por ser las más usadas en el formado de piezas y textiles. El proceso consta de: formación, cardado, embobinado, curado, hilado y tejido. El uso de agua y su contaminación se identificó en los siguientes procesos:

La **formación** se realiza con “*atenuación de flama*”, aquí, el vidrio fundido y refinado se vierte en un “*espinerette*” para que fluya a través de sus orificios, una flama o corriente de gas caliente es usada para reblandecer y estirar las fibras. Después, en el **cardado** varios filamentos son tomados y torcidos en conjunto para formar un hilo primario y se les añade una resina aumentando su resistencia. Ya formado el hilo, este es **embobinado** para ser

enrollado en un cilindro giratorio y es introducido en un horno de **secado** para volatilizar al agente de crecimiento; de manera consecutiva, se lleva a otro horno de temperatura alta para el **curado** de la resina absorbida en la fibra, haciendo a los hilos más resistentes. No se usa agua, pero se generan vapores de gases ácidos como el HF y HCl derivados del vidrio fundido, gases de combustión. Muchos de los gases y vapores pueden durar en la atmósfera antes de descomponerse en otros agentes químicos, siendo capaces de retornar al suelo y agua con la lluvia, contaminándolos. Esto es igual con el cardado, embobinado, secado y curado, además de la generación de residuos líquidos con restos de vidrio.

- **Moldeo por aspersión de autopartes hechas con fibra de vidrio**

Este proceso es fundamental para la fabricación de autopartes, aquí se crean diversas piezas a partir de las fibras de vidrio obtenidas. El proceso consta de etapas como: diseño y construcción de molde, encerado, aplicación de película antiadherente, aplicación de la capa de terminado, aplicación de resina, aplicación de la fibra de refuerzo, curado, desmolde, operaciones de detallado, inspección, aplicación de película adherente, secado, pintado, pulido, secado, pulido e inspección. El uso de agua y su contaminación se identificó en las siguientes:

Para elaborar una pieza con refuerzo de fibra de vidrio, es necesario **diseñar un molde** hecho de metal o plásticos; una vez creado, es **encerado** y se le aplica **la película antiadherente**, facilitando la separación; después se coloca **resina**⁵⁴ para darle cuerpo y luego aplicar la fibra de refuerzo⁵⁵. Esta etapa y la anterior se repiten tantas veces sea necesario; con la capa final se deja endurecer para **desmoldar**. A la pieza lista, se le realizan **operaciones de detallado** para eliminar rebabas y hacer los cortes necesarios que le darán forma; luego se le aplica una película adherente de sustancias que fijan la sucesiva capa; ya secas, recibirán una capa de **pintura** protectora y estética con selección del color, algunas empresas añaden capas extras y finalmente una de laca o barniz protector dándole más brillo y mejor protección ante los rayos del sol e intemperie. No se usa agua, pero se producen contaminantes que afectan a los recursos hídricos. Del **encerado** derivan restos sólidos del material usado (esponjas o telas), además de aceites de lubricación y aceites gastados de las máquinas que son cambiados cada cierto tiempo. Para más detalle consultar:

⁵⁴ Se pueden usar resinas o materiales poliméricos diversos como los polipropilenos de alta densidad, polietileno, poliftalamidas, poliacrilatos, policarbonatos y materiales compuestos

⁵⁵ Es una capa de tejido o tela del material de refuerzo, puede ser tela de fibra de vidrio tipo estera y/o vagueaciones (mat y rovings).

Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (Aceites gastados).

De la aplicación de películas antiadherentes, de terminado, de resinas y adherentes, se crean residuos COVs de los compuestos usados, algunas resinas ocupan fenol y formaldehído en su formulación; estos se quedan en el aire antes de descomponerse y retornan al suelo y agua con la lluvia, afectándolos. Además, se crean despojos sólidos con restos de resina, de los aceleradores y catalizadores ocupados. También, del detallado se crean aserrines sólidos derivados de los restos del material retirado como fibras de refuerzo (vidrio, carbono etc.) y resinas endurecidas; que de no desecharse correctamente terminan en aguas de descarga. Finalmente, del pintado (uso de solventes) se crean los mismos contaminantes mencionados en: Tercera fase • Fabricación de poleas macizas y taladradas • Pintado. Para más detalle de la contaminación por residuos de solventes ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

Fabricación de partes plásticas

Actualmente, un automóvil está compuesto por una gran cantidad de partes fabricadas con materiales plásticos. Su producción se realiza de polímeros especiales, hasta integrarse en materiales compuestos junto con fibras de refuerzo, metales y etc. Las piezas elaboradas con plásticos más comunes por las automotrices son: el panel de instrumentos, la tapa del abanico del radiador, el recipiente para refrigerante, el recipiente para líquido de limpiadores delantero y/o trasero y el ducto o túnel de llenado, el tanque de gasolina, secciones de carcasas, conexiones para tanques de agua, conectores eléctricos, forros de cables, películas laminadas con vidrio, sistema de inyección del acumulador, múltiple de escape de gases, palanca de velocidades o partes de ella, carburadores de ciclomotores (motor mono cilíndrico), entre otras. Su elaboración consta de distintas operaciones como: materias primas, pesado de materias primas, formación de la pieza, operaciones de detallado, inspección, lavado, desengrase, enjuague, aplicación de película adherente, secado, pintado, secado, pulido e inspección. El uso de agua y su contaminación se identificó en las siguientes:

Las automotrices, actualmente usan más de 150 tipos de plásticos como **materia prima**, los más usados son: polipropilenos de alta densidad, polietileno, poliacrilatos, policarbonatos y materiales compuestos como copolímeros, entre otros. Las materias primas son **pesadas** para proceder a la **formación de la pieza**. De las operaciones de pesado, formado y

detallado se crean residuos sólidos y partículas suspendidas durante ciertos cortes. Estos suelen terminar en aguas de descarga. A la pieza lista se le realizan **operaciones de detallado (mecánicas)** para eliminar rebabas y los cortes necesarios que le dan forma. De ser aprobadas en la **Inspección**, son **lavadas** con agua para eliminar residuos en su superficie y sometidas a **desengrase**, para garantizar que las superficies están libres de contaminantes como virutas, polvos, restos de grasas y aceites, se utilizan solventes como glicoles, keroseno, benceno, 1, 1,1-tricloroetano, tricloroetileno y fenol entre otros a base de bencenos, fenoles y cetonas, en forma de vapores o líquida. De manera inmediata, se les realiza un **enjuague** de agua des ionizada, para eliminar los solventes utilizados.

Se crean residuos líquidos del agua usada en las lavadas y el enjuague, acompañados de restos sólidos (virutas) y de grasas derivadas de la pieza, estas se quedan en los residuos de los solventes empleados y deben ser retiradas para reutilizarlos; se generan otros residuos líquidos del desengrase, e incluyen restos de los solventes usados y de los despojos sólidos que también incluyen solventes muy sucios o lodos provenientes de la limpieza por su extracción. Para más ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

También, se crean COVs de los solventes usados como los glicoles, keroseno, benceno, fenol, entre otros a base de benceno, fenoles y cetonas; duran en el aire antes descomponerse y pueden volver al suelo y agua a través de la lluvia. De igual forma sucede durante la aplicación de la película adherente y durante el pintado.

Fabricación de asientos de vehículos

El asiento de un vehículo es una parte esencial, brinda seguridad y comodidad al pasajero, para su elaboración la industria textil se involucra. Para su elaboración, se debe seleccionar el relleno, el tipo de espuma, el tejido, la estructura y los acabados.

La principal característica de la **fabricación de textiles** es el uso de grandes cantidades de agua, es un insumo insustituible para la creación de tejido, debe ser de gran calidad y libre de impurezas, por ello, es común que el agua proveniente de red, y las captaciones propias de la industria, sean sometidas a procesos de purificación, a este proceso se le denomina como **ablandamiento**, se realiza para eliminar la dureza del agua, con el uso de resinas a través de un intercambio iónico, de este proceso de regeneración se crea un efluente con una elevada concentración salina.

El proceso de **teñido de las telas** necesita del uso de altas concentraciones de sales, por permitir al pigmento adherirse fuertemente sobre las fibras del textil. En consecuencia, se producen altas concentraciones de sal en el agua usada durante el teñido e incluso, si las aguas del teñido son tratadas, estas conservan un alto contenido de sales. Se generan aguas de descarga que contienen los químicos de los pigmentos utilizados, además su alto nivel de salinidad y otras impurezas residuales.

Fabricación de cuero y curtido de pieles

El cuero es muy utilizado por la industria automotriz, para brindar acabados de lujo al interior de un coche, se usa para recubrir asientos y otros elementos como el tablero, paneles de puertas, volante y palanca de velocidades. Requiere de un tratamiento distinto al utilizado para la elaboración de bolsos o zapatos, ya que debe ser más resistente para soportar la fricción del día a día; de emplearse cuero común, se presentarían manchas, decoloración y el deslizamiento del cuerpo lo estropearía en menos de un año.

El cuero usado por las automotrices proviene de vacas, por ser más delgado y maniobrable, en comparación con el proveniente de los toros. Aunque, algunos fabricantes como Bentley prefieren la piel de vacunos machos por su durabilidad. Los bovinos que habitan el hemisferio norte ofrecen un cuero de mayor calidad ya que la cantidad de insectos que pican al ganado es menor, haciendo que la piel quede con menos cicatrices. Debido a ello, pese a ser de gran calidad a veces el cuero muestra imperfecciones imposibles de quitar en el proceso de curtido y las pieles menos costosas muestran más imperfecciones y cicatrices

El **curtido** es el proceso de preparar y tratar pieles para convertirlas en cuero. Existen diferentes formas, pero el **curtido al cromo** (sulfato de cromo) es la técnica más popular por su bajo costo y a la durabilidad del cuero resultante. Inicia con un **baño de agua y cal** que elimina pelo y descompone el colágeno. Después se moja con agua para **hidratarlo** y se sumerge por algunas horas en **sulfato de cromo**, haciendo que se ablande, estire, con un acabado consistente y repelente al agua; debido al color azul verde del sulfato de cromo, la piel queda del mismo tono conocido como wet blue. Tras este proceso el cuero queda listo para ser teñido y utilizado para forrar los asientos de los autos. El agua usada es contaminada directamente por el uso de cal y por el sulfato de cromo. Al transformarse en agua residual puede afectar a los cuerpos de agua cercanos a la producción

Fabricación de autopartes que contienen asbesto

Para la industria automotriz, el asbesto es un material que brinda las mejores propiedades al elaborar piezas sometidas a grandes esfuerzos de fricción como embragues, frenos, juntas y demás. Para ello, es integrado con resinas y otros compuestos químicos. Aunque se han hecho esfuerzos por sustituirlo durante la producción, debido a los riesgos ambientales y de salud laborales que implica trabajar con **asbesto**, este no ha podido ser sustituido del todo.

El término “asbestos” colectivo incluye a un grupo de minerales de silicato, aunque de acuerdo con la SEMARNAT (2020, p. 8), la Oficina de Minas de los Estados Unidos tiene catalogadas a más de 100 fibras minerales como “similares al asbesto”, solo se regulan en dicho país y en general en el mundo, a un grupo de 6 diferentes minerales, que son el crisotilo, amosita, crocidolita, antofilita, tremolita y actinolita, que se clasifican según su composición química, su estructura cristalina y fibrosa. Actualmente en México, estos materiales están prohibidos salvo para aquellas aplicaciones que no sean susceptibles de liberar fibras al usuario final, por esto, se usan en la fabricación de cementos especiales y principalmente en la elaboración de autopartes sometidas a esfuerzos de fricción.

Las fibras de asbesto son obtenidas mediante operaciones de minería, una vez extraídos los minerales que las contienen, se someten a una larga cadena de para reducir el tamaño de las partículas hasta que es posible separar las fibras, estas son mezcladas para integrar la bolsa o lote de producto. Los principales contaminantes son la gran cantidad de partículas de asbesto liberadas al medio ambiente, incluyendo los gases de combustión de los motores de la maquinaria en la producción, además del deterioro ambiental propio de una operación minera (a cielo abierto). El manejo de asbesto consta de distintas etapas como: desembolsado, desfibrado, preparación de la mezcla, prensado (preformado y prensa caliente), extrusión, cortado, taladrado y esmerilado, acabado. El uso de agua y su contaminación se identificó en los siguientes procesos:

El **desembolsado** es importante en la liberación de asbesto al medio ambiente, por ello, para sacar sus fibras de las bolsas contenedoras, son llevadas a una estación apropiada para abrirse; es elemental cuidar la integridad de los sacos o contenedores para evitar que el material se pulverice o que los obreros queden expuestos a las partículas, de ser así, las bolsas rotas deben ser reparadas o el material re empacado; las maniobras las debe realizar personal entrenado y debidamente equipado para evitar problemas de salud. El agua es usada para controlar las partículas; no se recomienda trapear el área, lo mejor es limpiar al

vacío para evitar que las partículas situadas en el agua se sequen quedando en posibilidad de flotar otra vez. El empaque resultante deberá manejarse con suma precaución, se recomienda deshacerse de él de manera automática y sin intervención humana, y de haberla, el personal encargado de desembolsar las fibras de asbesto deberá de hacerlo de manera tal, que se genere la menor cantidad posible de partículas suspendidas, es de vital importancia que el personal cuente con el equipo de protección adecuado. Por ello, es necesario disponer debidamente de las bolsas desde este punto, de manera similar se debe hacer lo mismo con las fibras de vidrio, también empleadas en muchos de estos productos.

Durante el desembolsado se producen residuos peligrosos conformados por los empaques de las fibras de asbesto, al quedar impregnados de restos. Además de residuos atmosféricos compuestos de las mismas. Con el asbesto desembolsado, se procede al **desfibrado**, aquí las fibras son separadas, permitiendo su mezcla homogénea con el resto de los materiales a utilizar y aditivos. Esta operación es de fundamental para garantizar las propiedades deseadas en el producto final. Y se puede realizar mediante distintos tipos de equipo, usando fibra seca, húmeda o una lechada acuosa, dependiendo del proceso en específico a utilizar. La operación no requiere agua, pero sí crea residuos atmosféricos conformados por partículas de asbestos y fibra de vidrio, sí se ejecuta en base seca. Estas partículas pueden permanecer en el aire por varios meses antes de llegar a descomponerse en otros agentes químicos, siendo capaces de volver al suelo y al agua mediante la lluvia, contaminándolos.

Después, se procede a la **preparación de la mezcla**, se usan materiales aglutinantes como resinas naturales, fenólicas o hule sintético; material de refuerzo como fibras de crisolito o fibra de vidrio; además de aditivos o complementos minerales como: dolomitas, cromita, perlita, alúmina o la barita; metales (plomo o latón); materiales carbonosos como el grafito, asfaltos carbón, azufre, óxido de aluminio, entre otros; y solventes como el metanol, thinner, aceites (linaza), diversos hidrocarburos como mezclas de naftas y agentes químicos como la anilina utilizada para el fraguado de ciertas resinas, formaldehído y acrilonitrilo. Ya que los materiales tienen la forma deseada, son mezclados para el producto final. De esta operación, se liberan al medio ambiente partículas de polvo y asbesto; vapores de los solventes usados al preparar la pasta para extrusión, como el fenol, formaldehído, anilina, acrilonitrilo, metanol, thinner e hidrocarburos liberados como COVs; algunas resinas usadas pueden contener trazas de cianuros que pueden terminar en el agua al limpiar y darle mantenimiento al equipo y restos sólidos de la resina. Estas partículas pueden permanecer

en el aire antes de descomponerse siendo capaces de volver al suelo y agua mediante la lluvia, afectándolos. Además de ser una operación de alto riesgo para los trabajadores

Durante el **prensado (preformado y prensa caliente)**, la mezcla conformada por resinas, asbestos y complementos es procesada en seco y trasladada a tanques abiertos de las prensas, es colocada en un molde para preformar las piezas, después son llevadas a la prensa caliente, para endurecerse y tomar consistencia, a continuación, se dejan curar, para luego ser retiradas de la prensa caliente y de sus respectivos moldes. De manera contraria, si después de formar la mezcla, esta es sometida a **extrusión**, con ayuda de una base húmeda, solventes y otras resinas, se forma una pasta homogénea, que se alimenta del extrusor que consta de un rodillo que calienta el material moldeando las piezas. El agua es contaminada durante el presado de igual forma que en el proceso de preparación de mezcla, por lo que no es necesario repetirlo. Durante la extrusión, no sucede la liberación de partículas de asbesto, pero sí se liberan COVs, residuos sólidos y cianuros como los mencionados anteriormente, contaminando el agua al limpiar el equipo.

Finalmente se procede al **cortado, taladrado y esmerilado**, aquí las rebabas sobresalientes de las piezas son cortadas y de ser necesario se le realizan orificios y/o esmerilado. Durante el **acabado**, la pieza es pulida para alisar su superficie, haciéndola adecuada para su función y de ser necesario se le aplica una capa de protección mediante el uso alguna resina o laca. De estas últimas 2 operaciones, se crean polvos con restos de asbesto, aunque son recolectados mediante el apoyo de sistemas de aspirado y filtrado de polvos, de no gestionarse de manera correcta pueden terminar contaminando el medio ambiente y el agua, Además de residuos COVs y/o pigmentos de las sustancias usadas. Estos permanecen en el aire antes de descomponerse, siendo capaces de volver al suelo y al agua mediante la lluvia.

El asbesto usado en México actualmente es importado de Brasil, Canadá y Estados Unidos. Sin embargo, desde 1970, una gran cantidad de empresas que lo fabricaban en los Estados Unidos se trasladó a México, ya que en ese país las plantas comenzaron a cerrar como consecuencia de las demandas millonarias por daños a la salud (SEMARNAT, 2020b). Como se ha señalado, la producción del asbesto proporciona materiales cuyas propiedades son muy valiosas, por esta razón y pese a su severo impacto en la salud y al medio ambiente, se siguen utilizando. Desafortunadamente en México, no existe una norma o regulación específica aplicada a su producción o uso, y las que se aplican son generales para la industria en específico que lo utiliza, como sucede con la industria automotriz.

QUINTA FASE

Los vehículos son muy importantes para la sociedad, realizan importantes funciones de transporte en la actualidad. Su fabricación es la culminación de una larga cadena industrial de producción de materiales y autoparte, se realiza en un tren de montaje, las piezas, derivadas de diversos procesos de manufactura se unen, en varios procesos como la recepción de materias primas, troquelado de lámina, presado, conformación del armazón, colocación de lados, formación, terminación y agrupación de cajas; tratamiento superficial, colocación de protecciones, recubrimiento protector, pintado, laqueado, pulido, etiquetado de carrocerías, desmonte de puertas, línea de montaje: montaje de tablero, montaje de parabrisas y luneta trasera, montaje de elementos mecánicos, montaje de ruedas, montaje de otros elementos (asientos, volante, defensa, etc.); prueba de control y embarque. El uso de agua y su contaminación se identificó en los siguientes procesos:

Tabla 3.5. Fase 5. Montaje y Conformación Final de un Automóvil. Procesos que Consumen y Contaminan agua.

FASE 5 DE LA PRODUCCIÓN DE UN VEHICULO			
Tren de Montaje	Procesos	Subprocesos	Contaminantes Producidos
Creación de Carrocería	Proceso de Prensa	Troquelado de lámina Presado	Residuos Peligrosos, aceite gastado, aceite usado de cárter, residuos de solventes
	Tratamientos de mejora de propiedades	Galvanizado	Residuos Peligrosos, aceite gastado, aceite usado de cárter, aguas de apagado, aguas de lavado, aguas ácidas, salmueras, residuos de solventes
Formación de carrocería	Conformación del armazón	Soldadura	Humos y restos metálicos, grasas y aceites, residuos solidos
	Colocación de los lados		
	Formación de la caja		
	Terminación de la caja		
	Tratamiento superficial	Fosfatizado	Residuos peligrosos, aceite gastado, aceite usado de cárter, aguas de apagado, aguas de lavado, aguas ácidas, salmueras, residuos de solventes
	Recubrimiento protector	Formación capa protectora	aceite gastado, aceite usado de cárter, polvos, aerosoles, vapores y residuos de solventes
Pinturas	Pintado y Laqueado		
	Pintado		aceite gastado, aceite usado de cárter, polvos, aerosoles, vapores y residuos de solventes
	Fosfatación de la chapa		
	Baño de agua	Horno de secado	Residuos Peligrosos, aceite gastado, aceite usado de cárter, aguas de apagado, aguas de lavado, aguas ácidas, salmueras, residuos de solventes
	Baño de pintura	Electro cataforesis	
2° Color	Baño de agua	Horno de secado	
	Esmaltado		
	Pintado		Polvos, aerosoles, vapores y residuos de solventes
	Inspección		
Pintura de carrocería	Pulido		Restos de grasas y aceites, así como estopas y trapos contaminados con ellas
	Encerado		
	Hasta 5 capas	Limpieza	
	Desengrasado	Fosfatación	Residuos Peligrosos, aceite gastado, aceite usado de cárter, aguas de apagado, aguas de lavado, aguas ácidas, salmueras, residuos de solventes
		Electrocataforésis	
Montaje		Esmaltes	
	Líneas de Trim	Colocación de guarnecidos interiores	Restos de grasas y aceites, así como estopas y trapos contaminados con ellas
	Líneas de Chasis	Montaje de partes mecánicas e interiores	
Aceptación final	Inspección y comprobación de calidad	Prueba de estanqueidad	Agua residual de prueba

Fuente: Estimación propia con información de la SEMARNAT (2016a), SEMARNAT, (2020c) SEMARNT (2020d), SEMARNAT (2020e), y la clasificación del SCIAN del INEGI (2018)

Proceso de Prensa

Aquí se realiza el intercambio de piezas de chapa de acero laminado en frío, de diferentes tamaños y espesores de acuerdo con la parte de la carrocería que vaya a ser empleada. En el **troquelado de lámina**, se cortan las láminas de acero o aluminio (galvanizadas) en placas para pasar a la siguiente operación, algunos ensambladores usan aceite durante el corte para facilitar la operación. No se usa agua, pero sí es contaminada por los despojos sólidos (virutas, rebabas y polvos) y por los residuos líquidos de los restos del aceite usado en el corte, aunque se procura reutilizarlos, reciclar y/o limpiarlos; y aceites de lubricación gastados de las máquinas. Para mayor detalle de la contaminación generada a los recursos hídricos por residuos ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Residuos peligrosos (aceites gastados).

La generación de residuos líquidos y contaminación de los recursos hídricos sucede de igual manera en el **prensado**.

Formación de carrocerías

Aquí, se fabrican los principales subconjuntos que se irán integrando progresivamente hasta formar la carrocería. Los elementos de la carrocería que han sido conformados en etapa de prensa se montan hasta darles la forma característica de cada automóvil.

Durante la **conformación del armazón, colocación de los lados, formación de la caja, terminación de la caja**, no se identificó el uso del agua, pero sí su posible contaminación, al usar **soldadura**, los contaminantes dependerán de la técnica y materiales usados. Para más ver: Primera fase • Etapa 3 • Soldadura.

En el **tratamiento superficial**, las cajas se trasladan para recibir tratamiento de **fosfatizado**, que protege contra la erosión y ayuda a fijar otras capas de protección (pintura). Se identificó el uso intensivo de agua y su contaminación es directa, muy difícil de depurar o reciclar, debido a los ácidos y metales pesados que contiene, provenientes de los reactivos usados y las superficies tratadas. Para mayor detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos químicos y electroquímicos de superficie (galvanoplastia) • Proceso de fosfatizado.

En el proceso de **recubrimiento protector**, se aplica uno especial (antigravilla) formando una capa elástica, que protege a las partes más expuestas a partículas de polvo, piedras y

agua del camino (mayor probabilidad de corrosión). Pese a que no se emplea agua durante el procedimiento, sí puede llegar a ser contaminada debido al uso de diversos solventes. De igual manera sucede con el **pintado** y **laqueado**, al usar pigmentos y solventes similares. Se generan los mismos contaminantes mencionados en: Tercera fase • Fabricación de poleas macizas y taladradas • Pintado. Y para más detalle de la contaminación generada a recursos hídricos por residuos de solventes ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

Pinturas

Para la operación de pinturas, es necesario regular la temperatura con refrigeración para: 1) Mantener los **circuitos de pinturas** a una temperatura constante (o se formarían grumos perdiendo la calidad en el acabado); 2) Para las puntas de soldadura de los robots a través de unos circuitos de agua en su interior (los arcos de soldadura podrían llegar a fundirlas). Aquí las carrocerías descienden para que, en una primera línea, pasen por un lavado y desengrasado con agua a 60 grados (para eliminar los restos de grasa que puedan permanecer). Después, se someten a **fosfatación de la chapa** con aspersion de una disolución de fosfato de zinc en el interior de un túnel. Para mayor detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos químicos y electroquímicos de superficie (galvanoplastia) • Proceso de fosfatizado.

Posteriormente, entran a una cabina para ser inmersas en un **baño de agua** desmineralizada, al salir, entran a un horno de secado, una vez secas, de nuevo se ahogan en una piscina de 150,000 litros de **pintura** acrílica disuelta en agua; en este punto con **electro cataforesis** se deposita en toda la superficie una delgada película, al salir del baño son llevadas a una **nueva ducha** con agua desmineralizada para eliminar las posibles impurezas que se hayan podido depositar, pasando a un nuevo horno para endurecer la capa de pintura depositada. Después, las carrocerías pasan a secado, quedando listas para recibir las capas de **esmalte** aplicadas de forma manual y automática, en cabinas. (López, 2011)

Puede haber 3 túneles de pinturas, pero esto dependerá del proceso interno de cada empresa. De manera general se tienen los siguientes: 1) Para colores sólidos; 2) Para colores sólidos y metalizados; 3) para las unidades que deben llevar dos colores.

Las carrocerías, retornan al tercer túnel para recibir el **segundo color** y para reparar zonas que deben ser repintadas. Después, pasan a una zona de control de calidad muy iluminada,

para ser **inspeccionadas** y corregir posibles anomalías; también, se realiza un **pulido** de superficies externas; para luego ser **enceradas** en las zonas más recónditas al ser propensas a la condensación de humedad por el medio ambiente, causando su oxidación interna.

La aplicación de pintura puede ser de hasta 5 capas distintas sobre la carrocería previamente **limpia** y **desengrasada**, (**fosfatación, electrocataforésis, y esmaltes**), ya que esto permite garantizarla contra la corrosión por un periodo de 6 años o más. Después, a través de un nuevo ascensor, las unidades terminadas pasan al interior de un segundo túnel aéreo conectado con la Planta de Montaje Final. Durante el **pintado** se generan los mismos contaminantes mencionados en: Tercera fase • Fabricación de poleas macizas y taladradas • Pintado. Muchos de estos gases, polvos, aerosoles y vapores pueden permanecer en el aire, antes de llegar a descomponerse en otros agentes químicos, siendo capaces de volver al suelo y agua mediante la lluvia, contaminándolos. Para mayor detalle ver: Primera fase • Etapa 2 • Tratamientos de mejora de propiedades • Tratamientos térmicos • Desengrase.

Montaje

Aquí, las carrocerías reciben la hoja de demanda, a través de un sistema se especifica cómo se montarán los diferentes componentes, de acuerdo con el modelo correspondiente del vehículo y las especificaciones de cada cliente.

- **Líneas de Trim. Colocación de guarnecidos interiores**

Aquí las puertas son desmontadas y siguen una línea diferente para ser acondicionadas con la colocación de guías, cristales, paneles laterales, elevalunas manual o automático, etc. Después, las puertas serán colocadas otra vez del mismo coche del que fueron extraídas. Otros premontajes realizados son: el circuito eléctrico y de calefacción, la instalación de los cristales, faros y elementos internos para luego instalar los asientos en otra línea diferente.

- **Líneas de Chasis. Montaje de partes mecánicas**

Se subdivide en 2 en: 1) Línea de chasis, donde se montan todas las partes mecánicas por la parte posterior o baja del vehículo; 2) Banda de motores y submontaje de cajas de cambio.

Aquí, las suspensiones, ejes, transmisión y todo el conjunto del motor son ensamblados en cada unidad; estas autopartes llegan por un carrusel paralelo, donde ya han sido armadas previamente y en el mismo orden de pedido de cada carrocería. En una línea diferente, se

adicionan las ruedas, además de concluir con la adición de líquidos. El transportador libera las unidades del proceso de montaje, mediante unas cintas a ras del suelo, para la inspección final, se alinean las ruedas con un chequeo de la alineación y geometría de la dirección. Después, los vehículos pasan a unas cabinas para realizar la “prueba de rodillos”, se simula la conducción en carretera, a una velocidad media de 120 Km/h, permitiendo revisar aspectos como la aceleración, comportamiento del motor, los frenos, cambio de velocidades, etc. Esta prueba es realizada en toda la producción diaria. (López, 2011)

De igual manera, durante toda la línea de **montaje (tablero, parabrisas y luneta trasera, elementos mecánicos, de ruedas, de otros elementos de puertas)**, aunque no suele emplearse agua, sí puede llegar a ser contaminada debido a la generación de restos de grasas y aceites, así como estopas y trapos contaminados con ellas.

Aceptación final. Inspección y comprobación de calidad

El vehículo se traslada a líneas de control de calidad externo, se utilizan los medios más sofisticados de pruebas como la iluminación tipo cebra, que permite apreciar el contraste de la chapa, posibilitando la detección de anomalías en ella. Después, la unidad pasa por unas computadoras encargadas de analizar módulos electrónicos del funcionamiento del motor.

Otro aspecto esencial de la revisión final es la **prueba de estanqueidad**, donde las unidades son sometidas a chorros de agua a presión desde diferentes ángulos, para comprobar que no entra agua. Esta prueba se caracteriza por el uso intensivo de agua.

El último control de calidad es la revisión detenida de las unidades totalmente terminadas, son checadas por los responsables de las áreas implicadas en el proceso de fabricación. Los vehículos son llevados a una pista de pruebas para realizar una de conducción dinámica, simulando las condiciones reales en carreteras normales. Después, la unidad se sitúa en la línea de aceptación final, todo vehículo que pasa por ella se encuentra totalmente terminado y probado. El producto está listo para salir de la planta de producción final.

RECAPITULACIÓN

- Se analizó la cadena productiva automotriz, el uso y contaminación del agua en el proceso de producción de un automóvil para estimar la demanda total de agua dentro de la cadena y su respectiva contaminación.
- Se diseñó un método descriptivo de las actividades del subsector a partir de la revisión del SCIAN y de la guía para la elaboración de la COA para fuentes fijas de jurisdicción federal, para las industrias automotriz, metalúrgica y química de la SEMARNAT.
- Se clasificaron las actividades del subsector en **5 Principales Fases Productivas**, esto permitió determinar cuáles usan más agua y cuáles generan residuos peligrosos que contaminan directa e indirectamente a los recursos hídricos.
- En promedio más del 54% de los procesos usa agua de manera intensiva, y el 84% de los procesos de las fases contamina el agua.
- La **Fase 2** transformación de materiales procesados de la Fase 1, para elaborar productos de fabricación de autopartes y componentes automotrices; resultó ser la que más agua usa, el 84% de sus procesos la requiere y es la que más puede llegar a afectar a los recursos hídricos, ya que el 98% de sus operaciones son contaminantes.
- En 2° lugar la **Fase 1** operaciones de básicas de acero, aluminio, hierro, complejos siderúrgicos y metalmecánicos; 73% de sus operaciones usa agua y 92% la contamina.
- En 3° lugar la **Fase 3** producción de autopartes y componentes centrales de vehículos; el 62% de sus operaciones demanda de agua y el 86% genera contaminantes.
- En 4° lugar la **Fase 5** ensamble final del automóvil; con 30% y 74% respectivamente
- Finalmente, la **Fase 4**: Fabricación de componentes necesarios para terminar un automóvil y otros productos o piezas de hule, de vidrio, espejos, partes plásticas y hechas con asbesto; con 22% y 68% respectivamente

Principales contaminantes y residuos peligrosos producidos por las fases productivas automotrices:

- Metales pesados como el cianuro, arsénico y plomo, cenizas sólidas, residuos de la combustión, polvos, partículas de Níquel, Plomo, Arsénico, Cromo, Hierro, entre otros.
- Residuos sólidos y líquidos de las pinturas utilizadas con metales pesados y solventes.
- Emisiones al aire de óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dioxinas y furanos; gases venenosos y ácidos, vapores tóxicos
- Solventes como los glicoles, keroseno, benceno, 1, 1,1-tricloroetano, tricloroetileno, cloruro de metileno y fenol, entre otros, hechos a base de benceno.

- Residuos líquidos como aguas de enfriado, aguas saladas o salmueras, aguas ácidas o alcalinas, con metales pesados, y aniones como sulfatos, cloruros entre otros.
- Residuos sólidos, lodos químicos con metales pesados, virutas, rebabas, polvos y arenas químicas, partículas de vidrios.
- Residuos y partículas de asbesto sumamente peligrosas para la salud de los trabajadores y para el medioambiente por su volatilidad.
- Residuos grasos y una gran cantidad de aceite usado generado anualmente por los cambios de aceite de los tratamientos térmicos y de la maquinaria empleada.
- El aceite usado contiene sustancias químicas adicionales por su uso como lubricante de motores; contiene metales como el aluminio, cromo, hierro, plomo, níquel, derivadas del motor al desgastarse; y cantidades pequeñas de agua, gasolina, anticongelante y sustancias químicas que provienen de la gasolina cuando se enciende dentro del motor.

Gestión de los residuos generados por la industria automotriz

- Suelen ser reciclados, pero llegan a ser desechados al medio ambiente, vertidos en alcantarillas o directamente al suelo, afectándolo y a los recursos hídricos, en estos, los hidrocarburos que lo componen se adhieren a su superficie y difícilmente se evaporan, durando por mucho tiempo, al no ser solubles en agua no se degradan, propiciando su movilidad hasta llegar a aguas superficiales y se fijan a pequeñas partículas en el agua, con el tiempo se depositan en su fondo geológico, durando por muchos años.
- Algunos metales del aceite se disuelven fácilmente en agua, pueden infiltrarse a través del suelo llegando a aguas subterráneas, una vez contaminándolas, fluyen lentamente bajo tierra alcanzando pantanos y lagos. Gran parte de los metales del aceite usado duran en el ambiente por mucho tiempo, en secuela, se acumula en plantas, animales acuáticos, suelo, sedimentos y en agua de superficie que no fluye, afectándolos.
- El principal problema es que los residuos líquidos y sólidos terminan en el agua de desagüe, resultando ser la fuente principal de su liberación a cuerpos de agua superficiales y suelo; su principal afectación es que sus componentes químicos suelen mezclarse completamente con el agua, llegando a filtrarse en el suelo, afectando también a los cuerpos de agua subterráneos.
- Los residuos gaseosos y vapores pueden permanecer en el aire por varios meses antes de llegar a descomponerse en otros agentes químicos, por lo anterior, son capaz de volver al suelo y al agua mediante la lluvia contaminándolos.

CONCLUSIONES GENERALES

En conclusión, tras ilustrar el problema de estrés hídrico en el Estado de Guanajuato, actualmente padece una de las mayores crisis de agua, de las 32 entidades federativas del país, es la segunda con mayor nivel de estrés hídrico. De sus 46 municipios, 21⁵⁶ presentan déficit en la disponibilidad de agua subterránea. En consecuencia, estos municipios se aproximan cada vez más al día cero en el que el agua realmente será sumamente escasa, y sin la posibilidad de hacer frente a los periodos de sequía a los que es propensa la entidad debido a sus condiciones naturales

Respondiendo a la pregunta central que orientó este estudio, *¿Cuál es el impacto ocasionado por la industria automotriz respecto al estrés hídrico del estado de Guanajuato y su contribución a la contaminación de los cuerpos de agua, superficiales como subterráneos?* Desde su llegada, la industria automotriz se ha abastecido únicamente de agua subterránea, proveniente de acuíferos, pese a que en los últimos 10 años, 18 de los 20 pertenecientes a los límites territoriales del Estado han presentado problemas de sobreexplotación y déficit, pero la industria ha continuado extrayendo agua, principalmente de 8 de ellos, estos son: 1) Cuenca Alta Rio Laja, 2) Irapuato – Valle, 3) Pénjamo – Abasolo, 4) Río Turbio, 5) Salvatierra – Acámbaro, 6) Silao – Romita, 7) Valle de Celaya y 8) Valle de León, para poder llevar a cabo sus actividades productivas dentro de la cadena.

Cabe destacar que la importancia de estos 8 acuíferos es realmente significativa en términos de seguridad hídrica, en lo que respecta al volumen total de agua concesionado por CONAGUA, el 71% proviene de estos; han brindado el 69% de la extracción total de agua subterránea a nivel estatal y dotan el 69% de la recarga media anual del agua subterránea total. Desafortunadamente, se encuentran bajo problemas de sobre explotación por ello en conjunto representan el 73% del déficit total de agua subterránea en Guanajuato. No obstante, ellos proveen de agua subterránea y forman parte del territorio de 30 de los 46 municipios de la entidad federativa, aunque la industria automotriz solo se localiza en 18 municipios: Abasolo, Acámbaro, Apaseo el Grande, Apaseo el Alto, Celaya, Comonfort, Cortázar, Guanajuato, Irapuato, León, Salamanca, San Felipe, San Francisco del Rincón, San José Iturbide, San Miguel de Allende, Salvatierra, Silao y Villagrán.

⁵⁶ Municipios con mayor déficit de agua subterránea en los últimos 10 años: San Miguel de Allende, Jaral del Progreso, Abasolo, Manuel Doblado, Santa Cruz de Juventino Rosas, Villagrán, Pénjamo, Celaya, Cortázar, Cuernavaca, San Francisco del Rincón, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Irapuato, Salamanca, León Guanajuato, Salvatierra, Romita, Silao, Comonfort

En Guanajuato, la industria automotriz realiza actividades altamente consumidoras de agua en lo referente a las actividades industriales, solo después de las agrícolas. El subsector en los últimos 10 años ha acaparado en promedio el 16.6% del agua total destinada para uso industrial en el Estado, por lo tanto, la demanda de agua subterránea de las empresas automotrices es significativa en comparación a la oferta de agua disponible para el sector industrial. Es necesario señalar que este promedio sería mayor si todas las empresas localizadas en Guanajuato contaran con un título y permiso de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes para uso industrial, ya que, de acuerdo con la revisión de la literatura, se localizan en la entidad 297 empresas que a su vez conforman el clúster automotriz de Guanajuato. Sin embargo, únicamente se localizaron 143 títulos emitidos para el subsector, 94 corresponden títulos de extracción de agua y únicamente 49 corresponden a permisos de descargas residuales. Además, gran parte de estos títulos se encuentran sin vigencia.

Se concluye que la industria automotriz tiene una presencia importante en un Estado con niveles de Estrés Hídrico Extremadamente Altos, y continúa expandiéndose hasta localizarse en municipios con graves problemas de déficit. Por ello, se puede afirmar que los criterios de sostenibilidad de las automotrices localizadas en Guanajuato son inexistentes, la toma de decisiones no se lleva a cabo de manera sensible y mucho menos ecológica, resultando en la principal fuente de destrucción ambiental y de los recursos naturales. Mientras tanto, las economías en vías de desarrollo como en el caso de México y más precisamente el Estado de Guanajuato han absorbido estas externalidades a manera de subsidio, para fomentar la entrada de capitales, haciendo caso omiso a los problemas de estrés hídrico de gran parte de sus municipios, permitiendo el establecimiento de la industria automotriz en sitios con problemas deficitarios, ante la necesidad de alcanzar un desarrollo económico pleno. La expansión de la industria se ha logrado a través de IED proveniente de países como Alemania, Japón, Estados Unidos, España, Francia, entre otros. Las automotrices seguirán demandando agua de espacios que se encuentran sobreexplotados, al poseer más de 50 títulos que tienen permitido extraerla por más de 20 años e incluso con fecha de vencimiento hasta 2034.

En total 203 empresas pertenecientes a la industria automotriz, no cuentan con un título de extracción de agua y 248 no tienen un permiso de emisión de descargas de aguas residuales, pese a lo señalado en la Ley de Agua Nacionales, decretando que, de manera conjunta al

solicitar una concesión de aprovechamiento de agua para uso industrial, se debe solicitar el permiso de descarga de aguas, de lo contrario no se otorgara el título, evidentemente la ley no se ha cumplido en el Estado de Guanajuato. Por otro lado, la gran ausencia de registros de descargas es un indicio de que la industria automotriz no se está haciendo responsable por la generación de desechos, residuos peligrosos y contaminantes generados durante sus procesos productivos. Pese a que, tras analizar la cadena productiva automotriz, el uso y contaminación del agua se identificó en las 5 fases de la producción de un vehículo, en promedio 54% de los procesos demanda agua de forma intensiva, mientras que el 84% de los procesos la contamina, mediante la generación de residuos peligrosos como aceites gastados, aguas residuales, salmueras, gases tóxicos, sólidos y metales pesados, además, de emisiones de partículas tóxicas como el benceno que se ha comprobado puede matar y que están prohibidas en otros países pero en la regulación mexicana aplicada a la industria automotriz ni se mencionan. Además, se comprobó que la mayoría de las empresas pertenecientes al subsector que generan emisiones y residuos peligrosos se ubican en corredores o dentro de parques industriales aprovechando esta situación para compartir una concesión de descarga de desechos; cerca de 20 o 30 fábricas comparten un solo permiso y descargan directamente a los drenajes públicos.

Lo anterior incentiva el problema de estrés hídrico en los municipios con presencia de empresas automotrices, en consecuencia, los cuerpos de agua superficiales y subterráneos están más expuestos a contaminantes generados por los procesos productivos, ya que, cada planta emplea técnicas distintas con diversos grados de toxicidad en sus compuestos químicos, que por lo general se vierten a los cuerpos de agua sin ningún tratamiento, al no haber vigilancia ni regulación. Por lo tanto, aunque la industria automotriz solamente consume agua proveniente de acuíferos, también está afectando a las cuencas, debido a sus emisiones no controladas ni registradas de contaminantes derivados de los procesos productivos de la cadena.

La fuente primaria del problema de Estrés Hídrico radica en la necesidad de atraer capital e inversión proveniente del extranjero, con el objetivo de alcanzar el desarrollo económico. Pero, esto implica la importación de procesos productivos, industrias y compañías extranjeras que llevan a cabo actividades dañinas para el medio ambiente de las zonas en las que éstas se establecen como sucede en Guanajuato. El abuso, seguido de la desregulación de normas en defensa del medio ambiente crea una situación en la que, a

empresas como las automotrices, les despreocupa las externalidades negativas que puedan llegar a generar, y el hecho de poner en riesgo la vida de ecosistemas y a la población, ya que, en sus países de origen sí existe un control en cuanto a la descarga de desechos originados durante sus procesos productivos que provocan en los recursos naturales, contaminación y escasez, esta última no solamente es en cantidad, también puede ser en la calidad de los mismos, el más claro ejemplo de ello es el agua utilizada durante procesos productivos y las aguas residuales generadas, aunque esta sigue estando disponible, se encuentra contaminada; además de afectaciones negativas al medio ambiente que inclusive pueden ocasionar su pérdida y repercusiones negativas en la salud humana. Tal es el caso que, el resto de los principales países productores automotrices como Canadá, Estados Unidos, Alemania, Japón, Corea del Sur, la Unión Europea, e inclusive India, por mencionar algunos sí existen normativas para cada industria y para cada tipo de descarga, por ello su riesgo general del agua y sus niveles de estrés son menores, en comparación con México, ya que, las leyes son escasas, y las pocas existentes no son respetadas.

En términos concretos de la demanda y la oferta de agua, se puede explicar el problema en dos niveles: 1) la falta de regulación es la causa de las afectaciones de la industria automotriz localizada en Guanajuato en lo referente al consumo de agua, es decir, una industria mal regulada contamina más y por ende genera más presión sobre los recursos hídricos, incentivando el estrés; 2) lo que está causando el estrés hídrico sobre los 8 acuíferos que dotan a la IA, es la localización a partir de los flujos de IED destinados a incrementar la producción en municipios bajo graves problemas de escases de agua, ya que, se siguen captando flujos de inversión en Guanajuato, sin considerar la sostenibilidad ambiental. Por cada monto de IED destinado a la IA que ingresa a la entidad, al mismo tiempo que genera múltiples beneficios económicos como inversión, empleo Y atracción tecnológica, a su vez está teniendo un costo en materia de agua que impide que el proceso sea sostenible, ya que, a manera que la industria se va expandiendo, ésta demandará más recursos hídricos y a su vez estos se volverán insuficientes para tal demanda, generando mayor competencia entre los usuarios (empresas vs la población).

Por mucho tiempo las externalidades negativas producidas por el subsector parecían imperceptibles, pero en 2020 los problemas de sequía y escases de agua se hicieron presentes, resultado de la aceleración de la producción y la creciente demanda de recursos hídricos. Como secuela, se perdió el equilibrio, sobre todo en los acuíferos, actualmente la

demanda es superior a la oferta disponible, por ello, la extracción ha aumentado sobre todo en los últimos 10 años, y no se le ha permitido al sistema natural de los acuíferos renovar, depurar y conservar la disponibilidad del líquido que ofrecen. En Guanajuato, los tiempos de las actividades productivas del subsector divergen de los tiempos naturales de recarga hídrica, ya que, el agua como recurso natural es utilizado, transformado y finalmente pasa a ser un desecho que termina como descarga residual, debe esperar a que el sistema natural y el medio ambiente lo absorba, lo depure, se filtre en el suelo y subsuelo hasta recargar nuevamente al acuífero, para que posteriormente el agua subterránea vuelva a ser un recurso disponible, pero este proceso toma años.

Sin embargo, la regulación en Guanajuato, México y otros países, metodológicamente hablando tiene que ver con las necesidades de reproducción del capital como se explicó en el primer capítulo, en el caso de la industria automotriz, que tiene como base de su éxito una estrategia de costos decreciente, por tal motivo se estableció en el Estado migrando su producción de países como Japón, Alemania, Estados Unidos, España, entre otros, a países en vías desarrollo porque, dadas las condiciones que estos ofrecen, resulta más barato producir en ellos, y las regulaciones al ser más laxas implican menos costos de transacción y de coordinación, dando facilidades para el establecimiento de empresas que son altamente contaminantes y que en sus países de origen tendría que pagar los costos ambientales generados por sus actividades, y aquí es donde intervienen las regulaciones ambientales.

Es decir, la influencia que ejercen la IED y las grandes empresas extranjeras, como en el caso de la industria automotriz, es enorme. Las grandes empresas para que no se realicen regulaciones de manera estricta en términos ambientales, condicionan a los países receptores. Para que siga siendo rentable establecerse, producir y mantenerse en cierto país es necesario que la estructura de costos siga manteniéndose baja, por lo tanto, si un país como México establece mayores controles a empresas como las automotrices, puede alterar su estrategia de costos y por ende podrían optar por retirarse del país y trasladarse a otras naciones dedicadas a actividades del subsector como China o como Brasil, llevándose consigo los múltiples beneficios económicos que introdujeron consigo.

Ante una posible reconfiguración de la localización de la industria automotriz, se traduce como una amenaza para la economía de Guanajuato, al ser sumamente dependiente de los beneficios económicos generados por el subsector, y la salida de estas empresas derivaría en un problema de desindustrialización, por lo que, en términos ambientales, el Estado está

sacrificando un recurso natural tan invaluable como el agua, asumiendo el costo ambiental del deterioro de los acuíferos en el largo plazo, para mantener los flujos de IED, el empleo, el crecimiento de la exportaciones y el desarrollo económico, no obstante, en el largo plazo esta situación podría ser irremediable.

En lo que respecta a las empresas, si llegase a hacerse presente el Día Cero en Guanajuato, éstas acabarían migrando a países que tengan los suficientes recursos naturales disponibles que le permitan seguir llevando a cabo sus actividades productivas, porque como se explicó durante la investigación, el agua es crucial para la producción de vehículos y autopartes. Sin agua y seguridad hídrica no puede existir seguridad humana, ni seguridad alimentaria, ni seguridad energética, los seres humanos necesitamos agua para subsistir, para desarrollar nuestras actividades económicas y para poder ejercer todos nuestros derechos humanos, pero para ello, requerimos un ambiente libre de riesgos asociados a un mal manejo del agua y a un ambiente resiliente a los fenómenos extremos como las sequías.

Por lo anterior, es un hecho que la lógica capitalista de maximizar la ganancia e incrementar la acumulación, ha imperado y se ha llevado a cabo en Guanajuato sin importar los costos ambientales, el crecimiento en el volumen de las mercancías por parte de la industria automotriz se ha dado de manera intensiva gracias a las revoluciones constantes en los métodos de producción incrementado la productividad, dejando de lado capacidad de renovación y de carga del medio ambiente. Cabe señalar que dicha expansión de la producción se lleva a cabo sin conciencia alguna de los recursos naturales disponibles a largo plazo, únicamente se piensa en el presente y en la ganancia futura, para la industria automotriz son las señales del mercado las que guían la producción, no las señales del medio ambiente. Este proceso económico de expansión requiere de espacio, así como, de volumen, ya que, la cantidad de recursos utilizados en la producción es constante y de manera progresiva, independientemente de la disponibilidad en términos físicos, dado que, la disponibilidad en relación con la calidad de los recursos se deteriora cada vez de manera más severa. De forma que, el daño ambiental podría ser irreversible y los costos ambientales podrían ser mayores a los beneficios económicos obtenidos por la IA

Por consiguiente, a medida que la producción de mercancías crece, al mismo tiempo se reduce la calidad de los recursos naturales y de las materias primas disponibles para llevar a cabo dicha producción. De manera natural, la transformación de recursos modifica la calidad de la materia, esta se deteriora después de cada transformación, por ende, los

recursos que fueron utilizados ya sean en el corto o largo plazo terminaran por transformarse en desechos. En consecuencia, la disponibilidad de agua dulce en el Estado de Guanajuato es cada vez más decreciente, mientras que el agua no disponible (contaminada) es cada vez más creciente.

Desafortunadamente, el agua solo tiene valor económico para las corporaciones sí es de utilidad y sirve como materia prima o insumo, permitiendo realizar trabajos que generan valor. Sin embargo, esta pierde su valor tras convertirse en residuo debido al proceso de transformación al que es sometida durante los procesos productivos, se convierte en desecho y es percibida como inservible para la economía. Para el capitalismo, las cosas tienen un valor económico sí son útiles, aunque estas no tengan un precio monetario, siguiendo esta lógica, cuando el agua es contaminada ya no es útil, por consiguiente, pierde su valor económico, pero, actualmente con los problemas de riesgo del agua y estrés hídrico que imperan actualmente en el mundo ¿realmente qué valor tiene el agua?

PROPUESTAS

Derivado del análisis presentado, en lo referente al grave problema de estrés hídrico en el Estado, uno de los principales retos es la protección del medio ambiente y la sustentabilidad de los recursos naturales y al mismo tiempo garantizar el agua para las actividades productivas y económicas de Guanajuato, se necesita lograr tener seguridad hídrica en este contexto de alto estrés y, probablemente, de los efectos del cambio climático. Para ello es necesario que los organismos administradores y las autoridades correspondientes, es decir, Conagua y el gobierno del Estado de Guanajuato desarrollen líneas estratégicas enfocadas a cada uno de los diferentes sectores y subsectores involucrados en cuanto al consumo del agua, para poder fomentar la sustentabilidad hídrica dentro de la entidad federativa. Es decir, se deben tomar medidas para garantizar el acceso sostenible al agua en cantidades adecuadas y con la calidad apropiada para sostener la salud de las personas que tienen acceso a ella o que habitan la entidad y de los ecosistemas, porque agua de mala calidad representa un peligro y riesgo para la salud de los mismos; además de impulsar los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, así como, para asegurar la protección eficaz de vidas y bienes durante los desastres hídricos

Para ello, el monitoreo de la disponibilidad de agua de suma importancia, puesto que, como se expuso en el análisis, se está extrayendo más agua de la concesionada por el REPDA, por lo tanto, el monitoreo adecuado de los acuíferos y de las cuencas del Estado es súper importante para que a su vez las empresas involucradas respeten los volúmenes de extracción concesionados para cada una de las actividades. Por ende, es urgente la creación de un reglamento de cuencas y acuíferos para determinar cuánto se puede extraer de los cuerpos de agua como límite máximo y monitorear que no se rebase este límite, esto con la finalidad de preservar la salud de los ecosistemas y de los cuerpos de agua, además el correcto monitoreo permitirá implementar la protección necesaria e incluso decretos de veda a los cuerpos de agua que atraviesen por problemas graves o deficitarios.

Por lo anterior, el aspecto presupuestario es igual de relevante para ello, como se presentó en el análisis, en los últimos 5 años, el presupuesto designado a CONAGUA, al IMTA y a la SEMARNAT ha sido decreciente en comparación con la recaudación fiscal por derechos del agua, lo cual es contradictorio, es decir, en México y en Guanajuato para las autoridades correspondientes no está siendo prioridad destinar recursos suficientes para el cuidado, el

monitoreo, estimación, para la gestión y para la debida administración del agua, esto a su vez a derivado en fallas en los cálculos reales en cuanto a la oferta real del agua, por lo tanto, se han emitido más títulos de los que deberían, por ello, es muy importante contar con datos reales y actualizados para poder administrar de manera correcta los recursos hídricos de la entidad sin que la demanda afecte o rompa el equilibrio natural de recarga de los mismos. Contar con el presupuesto suficiente permitirá la modernización, rehabilitación y/o tecnificación de infraestructuras para monitorear a los cuerpos de agua del Estado, así como, incrementar la oferta (Entradas) de agua mediante la construcción de estructuras adecuadas para la recarga o recolección, quizá mediante la cosecha de agua través de pozos y / o tanques de almacenamiento; o a través de presas de recarga sobre acuíferos con manto freático profundo; o por medio de pozos de recarga mediante agua excedente de plantas potabilizadoras / saneamiento. Cabe destacar que, es la infraestructura la que nos permite el acceso al agua y por lo tanto es de suma importancia.

Asimismo, para una mayor recaudación es importante que se haga una revisión y establecimiento de tarifas competitivas para el uso de agua residual tratada, incentivar a las empresas que gestionen de manera adecuada sus agua residuales así como sus residuos peligros, y de igual forma a las que cuentan o utilizan plantas de tratamiento, esto a través de subsidios con la finalidad de promover su uso, porque, no se está pidiendo que la industria automotriz se retire de la entidad y deje de contaminar o de acaparar agua, lo importante aquí es que las empresas lleven a cabo sus actividades productivas con conciencia ambiental y de la manera más limpia posible. Es urgente realizar inversiones en materia de plantas de tratamiento, pero al mismo tiempo, incitar al sector industrial a realizar inversiones en plantas tratadoras que cumplan con las normas de calidad del agua.

También es importante, promover la participación de la comunidad científico – académica del Estado y a nivel nacional, ya que, para el cuidado del agua se requiere de la participación de los conocimientos de distintas ramas y de profesionales de las mismas, por ejemplo de ciencias biológicas o de ecosistemas, sociales y económicas, de ingeniería; esto es necesario para la introducción de innovaciones tecnológicas en lo referente al uso, manejo y gestión del agua; para desarrollar investigaciones referentes al problema de estrés hídrico de la entidad, al ser un problema poco estudiado y como se expuso durante toda la investigación presente, la falta de información es un limitante y la ausencia de literatura

referente al tema se hizo presente, por ello, es importante que se realicen más investigaciones para concientizar y poner en el foco la importancia del agua.

Este es un problema que afecta a toda la sociedad y Guanajuato es ejemplo de ello, no por el hecho de que una actividad económica como la automotriz se realice únicamente en ciertos municipios de la entidad, deja de afectar al resto de la población que no radica en ellos, como se mencionó, tan solo para el caso de los 8 acuíferos que abastecen a la industria, estos no solo proveen a los 18 municipios con presencia automotriz, sino que también dotan a otros 12 que ni siquiera cuentan con una sola planta automotriz, pero comparten el problema de déficit de agua con los municipios que sí se dedican a actividades propias del subsector.

Cada una de las acciones anteriormente mencionadas, sí implica realizar inversión y por lo tanto un costo, pero, son acciones para recuperar el agua necesaria para rehabilitar y alcanzar la sustentabilidad de los acuíferos. Como economía emergente, México debe tomar decisiones difíciles en lo referente a sus objetivos económicos y ligarlos con los sociales y ambientales, de igual forma sucede con el Estado de Guanajuato; es necesario fortalecer sus políticas y sobre todo las instituciones ambientales y de gestión de administración de agua como lo es la SEMARNAT, CONAGUA y el IMTA, por ello, es preciso incrementar la inversión pública en infraestructura relacionada con el medio ambiente y el cuidado del agua.

Es necesario crear una nueva Ley de Aguas Nacionales que involucre a todos los actores, que fortalezca el Estado de Derecho y asegure el acceso al agua como derecho humano, ya que, debe dejar de recaer el peso entero de la extracción de agua y el pago de la infraestructura en las comunidades menos vulnerables como sucede con las comunidades indígenas, puesto que, para ellas es prácticamente imposible costear su acceso al agua, aunque es su derecho, sin embargo, lo estipulado en la LAN únicamente beneficia a las empresas que cuentan con el capital necesario para obtener un título de derecho de agua y al mismo tiempo poder costear la infraestructura necesaria para su extracción. Como se mencionó, existe el presupuesto suficiente para dar prioridad a la población en lo referente al acceso al agua, y que el propio gobierno costee esta infraestructura, por ello, la ley debe cambiar.

Otro aspecto no menos importante es erradicar la corrupción por el sobreconcesionamiento y acaparamiento del agua; la sobreexplotación de los cuerpos de agua subterráneos. Sin embargo, este problema se suscita a la inversa en lo referente a los permisos de descarga de aguas residuales, ya que, se encontró que estos prácticamente son inexistentes y se otorgan de manera decreciente en comparación con los títulos de extracción de agua, por esto, es importante que exista un monitoreo exacto en lo que respecta a la emisión de agua residuales y su gestión. Y de igual forma para el monitoreo de generación y emisión de residuos peligrosos.

Así que, redefinir una nueva política nacional del agua, en la que se incorporen recursos humanos, capital financiero e instrumentos jurídicos, será crucial para sentar las bases y directrices que definan la disponibilidad de agua en el largo plazo. Es prioridad reconocer que, para garantizar la Seguridad Hídrica, es importante reconocer la importancia de los ecosistemas y de los cuerpos de agua para el desarrollo social, económico y sobre todo para sustentar la vida. De no contar con una nueva cultura del agua, con una gestión integral y la redefinición de la participación del Estado, se vivirá una crisis de seguridad hídrica, que se convertirá en un problema de seguridad nacional, ya que, la actual escasez de agua, tanto superficial como subterránea es un problema sumamente peligroso debido a que la renovación natural del agua es lenta, en comparación con su extracción y uso.

Es innegable que es de primordial importancia disminuir la extracción del agua subterránea, con el objeto de ir reduciendo gradualmente la sobreexplotación hasta lograr el equilibrio hidrológico de los acuíferos. Ante este panorama, una parte de la solución es el abastecimiento del agua mediante fuentes superficiales de cuencas hidrológicas que cuenten con disponibilidad suficiente, que permitan satisfacer y asegurar las demandas actuales y futuras de agua, y al mismo tiempo, reducir gradualmente la extracción de agua subterránea. Por lo tanto, la construcción de marcos legales, instituciones sólidas y capacidades necesarias serán cruciales para alcanzar una buena gobernanza de los recursos hídricos en el Estado de Guanajuato.

APENDICE I: REVISIÓN DE LA LITERATURA

GUANAJUATO ESPACIO ESTRATÉGICO PARA LA INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA Y LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

Ya que se explicó la importancia hídrica del Estado de Guanajuato, pero es necesario explicar su importancia en la ubicación de la Industria Automotriz (IA). Para entender su desarrollo, evolución y su reconfiguración geográfica, es sustancial exponer el papel de la inversión extranjera directa, la evolución de la regulación y el papel del gobierno, por ser pilar de la economía, con más de 90 años en el país, capta IED, ha creado empleos a gran escala incluyendo capacitación del personal y mejores salarios, ha impulsado el desarrollo de proveedores locales, propiciando la modernización de las tecnologías usadas, genera recaudaciones fiscales derivadas de sus operaciones comerciales. Esto le ha permitido expandirse a regiones como el bajío y la zona sursureste del país.

ANTECEDENTE HISTÓRICO Y LA EVOLUCIÓN DE LA REGULACIÓN EN EL MARCO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ EN MÉXICO

La historia de la industria automotriz en México inicia en 1921 con la llegada de Buick; en 1925 Ford; en 1935, General Motors (GM), 3 años después Automex, (se convierte en Chrysler). En la época solo montaban coches para el mercado local. (Vicencio, 2007). En 1951 llega Diesel Nacional (DINA) con licencias de Fiat (Italia). La llegada y traslado de plantas a México, se debió a la búsqueda de menores costos de producción, tal como lo menciona Vicencio (2007) *“los costos de importación de juegos CKD (Completely Knocked Down)⁵⁷ usados durante el proceso de ensamble eran menores a los pagados por la importación de vehículos”*, además, de los bajos costos de transporte por la cercanía con Estados Unidos, y los bajos salarios. La industria identificó en México un mercado a monopolizar. Nissan llega en 1961, pasando de distribuir coches en 1959 a iniciar operaciones en su planta de Cuernavaca (CIVAC), en el Estado de Morelos. (p.214)

Los Decretos Automotrices.

Los decretos automotrices se crean para de desarrollar a la industria automotriz mediante subsidios directos y requisitos de desempeño comercial buscando una mayor integración en la economía mexicana, (Dussel, 2000). Son emitidos por el gobierno para regular la

⁵⁷ CKD, por sus siglas en inglés “Completely Knock Down” (Kit de montaje) es un sistema logístico que consolida todas las piezas necesarias para armar un automóvil, y se llevan a fábricas en otros países que ensamblan en la cadena de montaje. (Laverde, 2017)

producción y ventas. En un inicio limitaban el número de empresas terminales, la aportación de IED en empresas de autopartes y prohibiciones de importación de vehículos, además de cuotas de contenido local en los coches. Pero este proteccionismo se modificó por la ejecución de nuevas regulaciones y tratados comerciales. En 1962 en el gobierno del presidente Adolfo López Mateos se emitió el “*Primer Decreto Automotriz*”, señalaba que las importaciones de vehículos se restringían en 1964; limitó la importación de motores y transmisiones; se fijó en un 60% el contenido mínimo local para coches fabricados en México y la creación de autopartes en empresas terminales; también, se redujo a 40% el aporte de inversiones extranjeras a plantas de autopartes. Como medida, ya que, de los componentes de los autos, menos del 20% era nacional (Linares, 2020)

En 1964, Volkswagen que comercializaba coches importados, inicia ensamble en el Estado de México y en 1967 se va a Puebla; Ford crece con 2 plantas en el Estado de México; En 1964, Chrysler crea en Toluca la planta de motores y fundición y en 1968 una de ensamble; y GM crea en 1965 la planta de motores y fundición para proveer a la Ciudad de México; 1966 Nissan se ubica en Cuernavaca, Morelos, esta planta fue la primera ubicada fuera de su país de origen, Japón. Para 1970 ya había en el país 7 fabricantes de coches con plantas alrededor de la Capital, pero con infraestructura tecnológica que se hacía obsoleta, con baja calidad y costos de producción por arriba de otros países. En 1972 con el “*Segundo Decreto Automotriz*” se redujo el contenido nacional en coches exportados, forzando a los fabricantes a exportar 30% del valor de sus importaciones. México sufría por la crisis del petróleo y el déficit en la balanza de pagos⁵⁸ que derivó de la falta de competitividad de los sectores industriales administrados por el gobierno y por la devaluación del peso en 1976.

En 1977 se publicó un “*Nuevo Decreto*” su objetivo fue colocar a México como exportador competitivo, dejando la protección e impulso del mercado interno; se dio apertura total a la captación inversión foránea que tuvieran por destino a la industria automotriz; se instauró un estricto control sobre la balanza comercial⁵⁹ de los fabricantes de la industria terminal automotriz, midiendo sus importaciones y las de sus proveedores directos. Una restricción fue que los capitales foráneos no tuvieran la mayor aportación de las inversiones. Mientras tanto, la industria en Estados Unidos padeció por la llegada de coches más pequeños,

⁵⁸ La balanza de pagos señala a nivel nacional, la entrada y salida de divisas (moneda extranjera) de exportaciones, importaciones, renta de trabajos en el extranjero, transacciones y capitales. Si los pagos o inversiones son ingresos de otro país hacia el nuestro, habrá saldo positivo, si los pagos e inversiones se realizan de México hacia otros países, será negativo, este último se considera déficit (en cuenta corriente muestra que el país gasta más de lo que produce), si es positivo se llama superávit. (SE, 2006-2012)

⁵⁹ La balanza comercial es el resultado de restar exportaciones e importaciones. Registra las transacciones al exterior, se expresan en déficit (son mayores las importaciones) o superávit (son mayores las exportaciones) (SE, 2006-2012)

económicos y eficientes desde Japón, causando cambios en la ubicación de la producción. En 1981, las compañías norteamericanas trasladaron sus inversiones a la zona norte de México, captando millones de dólares. (Álvarez, et al. 2014, p. 104).

La presión y competencia de los países para brindar altas condiciones comerciales creció. Por ello, se crea en 1983 el “*Decreto para la racionalización de la industria automotriz*”, dedicado a las exportaciones, teniendo prioridad las de autos sobre las autopartes; se redujo el contenido de integración nacional en coches de exportación. Permitiendo el superávit de la balanza comercial, aumento de la demanda interna, tipo de cambio y de la productividad en las nuevas plantas. Además, el gobierno optó por vender las acciones que poseía de Renault y Vehículos Automotores Mexicanos (VAM) dando fin a la inversión nacional en la industria automotriz. (Ruiz, 2016). En 1983, Nissan se llega a Aguascalientes y Ford a Chihuahua con una planta de motores, después en 1986 junto con Mazda crea en Sonora la planta de ensamble dedicada a la exportación, contó con un alto nivel de tecnología, la transferencia tecnológica permitió modernizar y sistematizar procesos dentro de la cadena, con mejores salarios para los trabajadores de las nuevas plantas.

El nuevo decreto se emitió en 1989 por el presidente Carlos Salinas de Gortari, para poder competir ante la globalización de la industria, surge una “*desregulación económica*” que aumento las inversiones foráneas. Se buscó elevar la productividad y la tecnología para hacer a la industria competente internacionalmente. El “*Decreto para la modernización y promoción de la industria automotriz*” permitía la importación de coches nuevos, situación prohibida desde 1962, pero, se estableció como condición que la industria terminal cuidara el saldo positivo en su balanza comercial. Además, dio a las empresas concesiones fiscales al 30% de sus inversiones y fortaleció a la industria de autopartes al condicionar que los coches fabricados en territorio nacional como mínimo debían tener el 36% de sus componentes fabricados localmente, permitiendo excepciones en los de exportación (Moreno, 1996). Y para 1994, General Motors se traslada a Silao, Guanajuato.

El gobierno de Vicente Fox en 2003 crea el “*Decreto para el apoyo de la Competitividad de la Industria Automotriz Terminal y el Impulso al Desarrollo del Mercado Interno de Automóviles*”, para fomentar la llegada de nuevas firmas e inversiones para la construcción y ampliación de instalaciones de producción, mediante estímulos como la importación de autos con 0% de arancel, solo sí mantenían en 50 mil coches anuales la producción para acceder a los beneficios, en un plazo de 3 años a partir del inicio de operaciones; con el reajuste se buscó bajar costos de importación y para los coches estaban sujetos al 10% de

las unidades que la empresa produjo en el año anterior; fomentó que la producción nacional creciera, autorizó el registro de nuevas empresas productoras y para aquellas que mostrarán compromisos de agrandar sus inversiones para ampliar su infraestructura de producción, se les autorizó la importación de más unidades de coches, bajo la condición de continuar con programas de capacitación y desarrollo, mantener relaciones con proveedores locales y la transferencia de tecnologías a proveedores de primer y segundo nivel. (SEGOB, 2003)

Se captaron flujos de IED, Puebla obtuvo inversiones por parte de Volkswagen, GM, Daimler Chrysler y Ford en las plantas ubicadas en el norte del país. Y la llegada de armadoras tanto de vehículos pesados como ligeros, tales como: Marco Polo, Nissan, General Motors, Toyota y recientemente la firma coreana KIA, las cuales, se establecieron en Aguascalientes, Guanajuato, Baja California y Nuevo León.

- **Implementación del TLCAN.**

Con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, la industria automotriz dejó el proteccionismo aprobando al 100% la entrada de IED. Las importaciones crecieron con las reducciones arancelarias en más del 50%; en 1993, las de autopartes pasaron de 14% a 3% en 1998, para quedar sin gravamen una vez transcurridos 10 años; el margen de contenido nacional para coches fabricados en México, pasaron de 36% a 29% en 1998 y a 0% en 2004. Los miembros de la industria automotriz tuvieron prioridad en el TLCAN por ser de los sectores más integrados entre los 3 países miembros, y fue una de las políticas más significativas en el desarrollo de la industria automotriz en México, logrado la captación de magnos flujos IED. (Martínez, 2017).

México se orientó a la producción de vehículos para el mercado externo. La importancia económica que adquirió la IA para el país fue en aumento, en los últimos 16 años se muestra en la Tabla I, su ascendente contribución al PIB Nacional, pasando de 2% en 2003 a 3% en 2019, con un aumento de su contribución al PIB del 105%, de igual manera para el Sector Manufacturero (31-33) pasando 11% a 21% respectivamente, aumentando significativamente 88%, demostrando lo dinámico que ha sido el subsector 336 para la economía mexicana. Sin embargo, de manera contraria el sector manufacturero ha perdido dinamismo, su aportación pasó de 18% a 16%, con un decremento del 13%

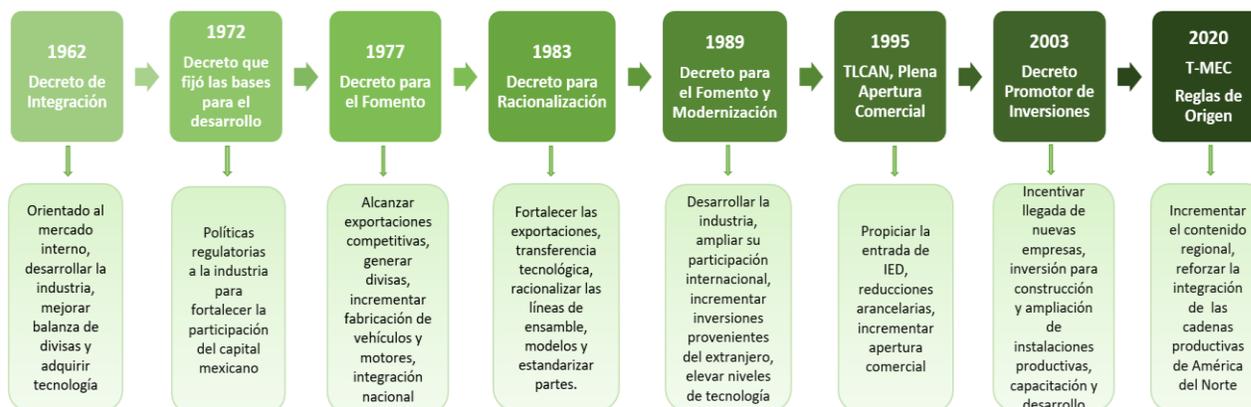
**Tabla I. Contribución de la Industria Automotriz al Crecimiento del PIB (2003 – 2019).
Valores a Millones de pesos a precios de 2013**

AÑO	PIB Total	PIB Industrias manufactureras (31-33)	PIB Fabricación equipo de transporte (336)	Subsector 336 respecto al PIB Total	Subsector 336 respecto al PIB sector (31-33)	Sector 31- 33 respecto al PIB Total
2003	13,061,719	2,231,576	248,516	1.90%	11.10%	17.10%
2004	13,573,815	2,306,319	261,179	1.90%	11.30%	17.00%
2005	13,887,073	2,356,399	271,622	2.00%	11.50%	17.00%
2006	14,511,307	2,466,359	311,246	2.10%	12.60%	17.00%
2007	14,843,826	2,481,289	323,685	2.20%	13.00%	16.70%
2008	15,013,578	2,447,227	319,424	2.10%	13.10%	16.30%
2009	14,219,998	2,199,227	233,502	1.60%	10.60%	15.50%
2010	14,947,795	2,390,756	324,766	2.20%	13.60%	16.00%
2011	15,495,334	2,466,335	367,217	2.40%	14.90%	15.90%
2012	16,059,724	2,563,504	415,485	2.60%	16.20%	16.00%
2013	16,277,187	2,576,976	440,201	2.70%	17.10%	15.80%
2014	16,741,050	2,680,409	485,891	2.90%	18.10%	16.00%
2015	17,292,358	2,759,115	521,298	3.00%	18.90%	16.00%
2016	17,747,239	2,801,946	527,288	3.00%	18.80%	15.80%
2017	18,122,261	2,879,959	581,412	3.20%	20.20%	15.90%
2018	18,520,044	2,933,056	611,019	3.30%	20.80%	15.80%
2019	18,509,945	2,950,487	619,053	3.30%	21.00%	15.90%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema de Cuentas Nacionales (PIBE, 2020). Series Anual y Trimestral de 2003 a 2019

La apertura comercial del país en 1990 pasó de 34% a 66% en 2011. La relación comercial con Estados Unidos creció 6 veces de 1998 a 2018, haciéndolo el principal receptor de exportaciones mexicanas captando el 82%; con Canadá se multiplicó por 8. El resultado fue una integración entre economías asimétricas, en la que la más grande impone sus condiciones a la más pequeña. Los datos muestran la dependencia de la economía de México al del mercado mundial y sobre todo estadounidense. (González & Martin, 2014)

Figura I. Principales Decretos y Regulaciones de la Industria Automotriz



Fuente: Elaboración propia con base en la información de los decretos, TLCAN, T-MEC y de la Secretaría de Economía (2012)

- **Transición del TLCAN al T-MEC**

En 2017, se plantea el Acuerdo Estados Unidos-México-Canadá T-MEC (por sus siglas en español), para ajustarse a las nuevas dinámicas políticas, económicas y financieras del

mundo. Se aplicó el 1 de julio de 2020, la industria automotriz fue objetivo por usar insumos nacionales y extranjeros de casi todas las industrias, destacando la petroquímica, metalúrgica, electrónica. Su objetivo reestructurar el beneficio de EUA, como acción a su déficit comercial de los últimos 20 años, y ante el aumento del poder económico de China a nivel mundial; considerado por múltiples autores como una estrategia comercial, es un instrumento de política económica, industrial y financiera centrado en las reglas de origen y regulaciones laborales. (Cypher & Crossa, 2019) (Linares, 2020) (Chávez, et al. 2020). Las nuevas reglas de origen señalan el porcentaje aceptable de un coche producido en América del Norte⁶⁰ y el aumento del Valor de Contenido Regional (VCR) en la Cadena Automotriz y de Autopartes (CAA), pasando de 66% a 75%, este debe producirse por cualquiera de los 3 países miembros, para que las exportaciones conserven arancel de 0%. Para las autopartes divididas en esenciales, principales y complementarias, el VCR de las 15 esenciales pasó de 66% a 75%, e indica que 7 deben proceder de América del Norte para que el coche se considere originario y estar libre de arancel. La regla se aplicará gradualmente para que las empresas puedan adaptarse, tras 1 año, el VCR pasará a 69%, y a 72% en 2 años y 75% después del 3° año (Roldán, 2019).

Indica que 40% de un coche debe producirse por obreros con salario mínimo de 16 dólares por hora, señala en el Valor de Contenido Laboral (VCL) que un auto se tomará por originario si su fabricante certifica el VCL; 30% del valor del debe cumplir con 15% de salario alto en gastos de materiales y manufactura, 10% o menos en gastos de tecnología y 5% o menos de salario alto en gastos de ensamble. En el 3° año estos pasan a 40% del valor del carro con 25% de salario alto en gastos de materiales y manufacturas, no más del 10% en gastos de tecnología y no mayor a 5% de salario alto en gastos de ensamble; dentro del 40% se toma la investigación y desarrollo, tecnologías de la información, y se podrá descontar 5% si la empresa produce al año 100 mil motores, 100 mil transmisiones y/o 25 mil baterías de litio, de cumplir las 2 reglas anteriores, le restaría el 25% de la producción de un coche en la sección de mano de obra a un salario mínimo de 16 dólares americanos. También, señala que 70% del acero, aluminio y vidrio, insumos usados en la producción automotriz sea de origen norteamericano, destacando que estos 3 son insustituibles en la fabricación de autos, se busca elevar la producción siderúrgica norteamericana. (Quiroz & Arias, 2019). Aunque este aumento puede afectar en lo ambiental, en términos de consumo

⁶⁰ América del Norte. Entiéndase por la región geográfica conformada por los tres países miembro del T-MEC (USMCA por sus siglas en inglés) México, Canadá, Estados Unidos de Norte América.

de agua y su contaminación, ya que su producción requiere de su uso intensivo además de ser altamente contaminantes.

LA IMPORTANCIA DE GUANAJUATO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

La importancia de Guanajuato para la IA inició con la llegada de IED desde 1990, General Motors (GM) en 1994 instaló una planta de ensamble, una de estampado en 1997, en 2001 una de motores y en 2008 de transmisiones; esto atrajo empresas proveedoras creando un efecto multiplicador que beneficio al subsector, de acuerdo con el INEGI, en 1993 el Valor Agregado Censal Bruto (VACB) automotriz guanajuatense fue de 275.75 millones de pesos (mdp), en 1998 pasó a 14,903.88 mdp, con un aumento titánico de 5,304.8%, que continuó, en 2015 este superó los 25,000 mdp. En el periodo de 1993 a 2015, el VACB automotriz de Guanajuato creció 8,966%. (Castro & Santacruz, 2019)

En 2008 llega Hino, en 2013 se instalan Mazda y Honda para operaciones de ensamble, en 2016 Toyota inicia obras, que terminaron en 2020, todas ellas acompañadas de una amplia cadena de suministros y proveeduría, impactando la economía estatal como lo señalan Martínez & Carrillo (2020) al incitar a los proveedores a ubicarse lo más cerca posible de sus plantas de ensamblaje; y con la llegada de otros OEMS, fueron atraídos una gran cantidad de proveedores de primer nivel como American Axle, Hirotec, Continental Kasai, Arela, Lear, GKN Driveline, Bosch, entre otros. Al presente, la IA de Guanajuato se forma por más de 380 empresas fijas en 19 municipios de un total de 46, halladas en 22 parques industriales como Amistad Apaseo el Grande, Amistad Celaya, Castro del Río, Centro Industrial Guanajuato, Colinas León, Opción, Polígono Industrial San Miguel, Colinas Silao, Fipasi, Guanajuato Puerto Interior, Caral, Marabis, Apolo, Colinas de Apaseo, Industrial Park en Salamanca, Sendai, VYNMSA, Entrada Group, and Stiva.

El principal atractivo del Estado es su proximidad geográfica con Estados Unidos, los diversos tratados comerciales en los que participa, costos laborales bajos, calidad de la fuerza laboral, disponibilidad de insumos locales y naturales como el agua, el tamaño del mercado, el entorno institucional, transporte y energía; regulaciones laxas; costos, conectividad e infraestructura industrial, Guanajuato dispone de infraestructura como carreteras, aeropuertos, vías férreas, parques industriales. A nivel Nacional, posee una ubicación estratégica para la proveeduría nacional y exterior, *“el estado se ubica a ocho horas de la frontera con Estados Unidos, a cinco horas del puerto de Manzanillo y Lázaro Cárdenas, y cuatro horas de la Ciudad de México”*. (Páez & Rodríguez, 2018. p. 1353).

Además, el apoyo del gobierno permitió a la IA ser más productiva y competitiva, mediante la aplicación de diversos decretos automotrices y el TLCAN, y con diversos cambios en el marco regulatorio para captación de IED, incitando la llegada de grandes flujos.

IED, la base del desarrollo de la industria automotriz en México y Guanajuato

Históricamente la Inversión Extranjera Directa (IED) ha sido de gran importancia para México, impactando la organización industrial a nivel nacional, regional y local, sobre todo a nivel empresa, teniendo efectos positivos en su productividad y eficiencia y en el entorno socioeconómico local, regional y nacional en el que se desarrolla, incluso en las empresas nacionales gracias a las asociaciones y fusiones con empresas extranjeras.

- **Modificaciones legislativas como fomento de la IED**

En el país existía absoluto proteccionismo frente a la IED y la explotación o apropiación de recursos naturales por ser insumos insustituibles para las empresas por demanda durante toda la cadena. En 1927 las leyes a la propiedad de recursos naturales señalaban que solo le correspondía a la nación su propiedad legítima e inalienable. En 1973, bajo la *Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera* (DOF, 1973) prevalecía cierto proteccionismo nacional, al señalar que la explotación forestal, la distribución de gas, agua, estaban reservadas exclusivamente a mexicanos, definía que la inversión extranjera como límite podía tener una participación del 40% y poseer el 49% del capital de empresas y actividades relacionadas a la explotación y aprovechamiento de minerales, productos secundarios de la industria petroquímica, fabricación de vehículos y otras que se señalen, facultando al Estado a determinar en qué sectores y actividades económicas la inversión extranjera no rebosará el capital social permitido en las empresas. (Dussel, 2000). Consentía a la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras CNIE⁶¹ a autorizar las inversiones extranjeras y sus porcentajes de participación para no permitir que estas desplazaran a las empresas nacionales, limitándolas a complementos. Con la condición de que la IED debía traer consigo la generación de empleo, el uso de componentes e insumos de origen nacional, entre otras disposiciones para el permiso del CNIE. A manera de regulación en 1973 el gobierno crea el Registro Nacional de Inversiones Extranjeras

⁶¹ Otras atribuciones de la CNIE son: dictar los lineamientos de política en materia de inversión extranjera y diseñar mecanismos para promover la inversión en México; resolver, a través de la Secretaría, sobre la procedencia, los términos y condiciones de la participación de la IED; ser órgano de consulta obligatoria en materia de IED y establecer criterios para la aplicación de disposiciones legales para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. (Secretaría de Economía, 2006-2012)

(RNIE)⁶², para así ejercer control junto con el CNIE; desde entonces es la principal institución que crea políticas afines a la IED y otorga previa autorización a toda inversión.

A partir de 1994 aumenta la IED en empresas extranjeras ya establecidas, e ingresan nuevas mediante nuevas formas de asociación, fusiones, compra o intercambio de acciones como los *joint ventures*⁶³, los inversionistas foráneos preferían iniciar operaciones en empresas ya consolidadas en México, fuesen nacionales o extranjeras, la estrategia se caracterizó por fines comerciales como la búsqueda de materias primas, mayor eficiencia para sus sistemas internacionales de producción integrada y acceso a mercados nacionales. México deja el proteccionismo adoptando un modelo de libre mercado, con una escasa o nula intervención, con el TLCAN, el país se hace maquilador y se volvió una plataforma de exportación. La llegada de competencia internacional obligó a las empresas a ser competitivas a nivel nacional e internacional, mediante la adopción de un patrón de especialización, basado en la mano de obra barata, permitiendo el modelo industrial sea exportador.

La inversión extranjera directa (IED)

A nivel nacional, Guanajuato se ubica en 4° entre los 5 primeros lugares en captación de IED, de acuerdo con datos de la Secretaría de Economía, en 1994, 27.4 millones de dólares (mdd) llegaron a la entidad, en 1999 pasó a 309.2 mdd, el sector manufacturero atrajo 259.8 mdd, 84.0% del total estatal, y el subsector 336-fabricación de equipo de transporte captó 192.5 mdd, 62.3% del total estatal, 74.1% del sector y 1.4% nacional. En 2005 obtuvo 781.9 mdd, creciendo 152.9%, el sector captó 566.1 mdd, 72.4% del total destinado al Estado, y el subsector tuvo 244.1 mdd, 31.2% de la entrada total estatal, el 43.1% del total del sector y el 0.9% de la entrada total nacional, mostrando un crecimiento de 26.8% en 6 años. Como ve en las Tablas I y I.1 del Anexo.

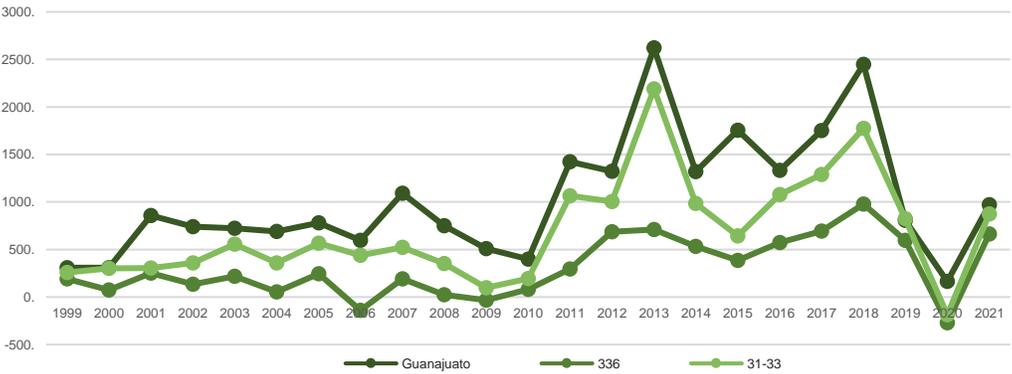
En el periodo de 2006 a 2009 se da una desaceleración y desinversión en la rama 3361 - fabricación automóviles y camiones, el subsector perdió 143.1 mdd, y en 2009, 33.6 mdd, con un déficit del 24% y 7% respectivamente. En 2011 se recuperan ingresos de 1,424.6 mdd, creciendo 180% en 2 años, el 75% se destinó al sector; el subsector ganó 294.0 mdd, el 21% del total estatal, 28% del total manufacturero y el 1% del total nacional. El superávit

⁶² De conformidad con la Ley de Inversión Extranjera, el Registro Nacional de Inversiones Extranjeras (RNIE) depende de la Secretaría de Economía y está bajo la dirección del secretario ejecutivo de la Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras. Tiene como único objetivo obtener información sobre el comportamiento de la IED en México. (RNIE, 2020)

⁶³ La *Joint venture* es una asociación estratégica temporal (de corto, mediano o largo plazo) de organización, una agrupación o alianza de personas o grupos de empresas manteniendo su individualidad e independencia jurídica pero que actúan unidas bajo una misma dirección y normas, para llevar adelante una operación comercial determinada, donde se distribuyen las inversiones, el control, responsabilidades, personal, riesgos, gastos y beneficios. Es un negocio conjunto, una inversión conjunta o una “colaboración empresarial”. (BBVA, 2020)

continuó, en 2013 México logró niveles históricos atrayendo 48,216.4 mdd, y Guanajuato ganó 2,641.4 mdd con un aumento de 84% en 2 años, el sector tuvo 83.6% del estatal, y la IA de la entidad atrajo 711.2 mdd, el 27% estatal, 33% del sector y el 2% nacional, creciendo 142% en comparación con el 2011. En 2018, las cifras subieron, a nivel nacional se captaron 3,3921.3 mdd; Guanajuato obtuvo 2,447.7 mdd (7%); el sector del estado captó 1,774.3 mdd, (73%) y la IA obtuvo una cifra histórica de 977.3 mdd, equivalente al 40% del total estatal, el 55% del total manufacturero y el 3% del total nacional.

Gráfica I. Evolución Histórica de la Inversión Extranjera Directa en el Estado de Guanajuato (1999-2021). Cifras a Millones de dólares a precios del 2013.

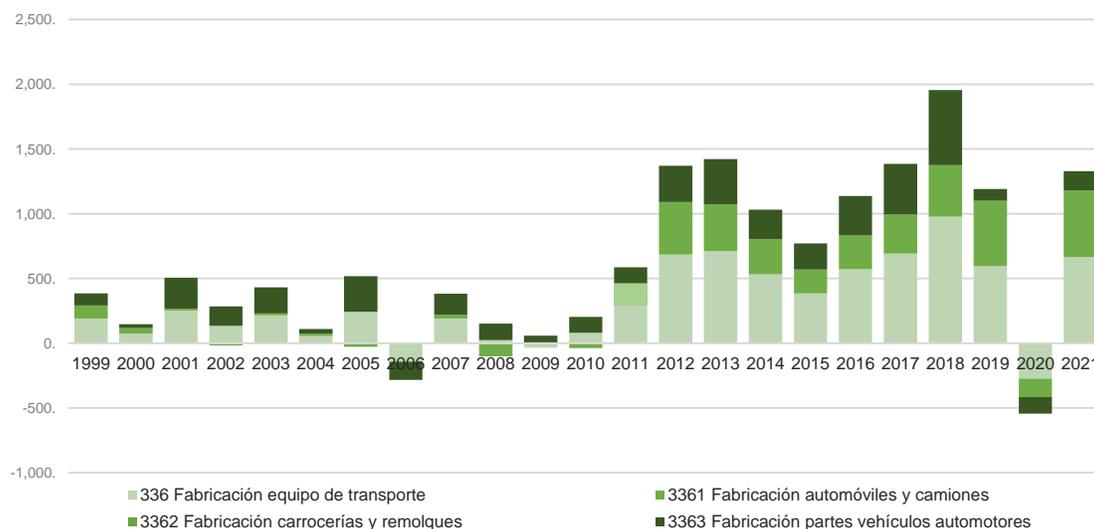


Fuente: Estimación propia con base en datos del Informe Estadístico Sobre el Comportamiento de la Inversión Extranjera Directa en México de la SE (2021).

Es hasta 2020 que la IA en Guanajuato mostró desaceleración en la entrada de IED por la incertidumbre que generó el T-MEC, las inversiones de grandes firmas destinadas a México se aplazaron por las nuevas reglas de origen y los cambios que pudiera sufrir la cadena de proveeduría en el largo plazo. Además, la IA mundial sufre por los efectos del brote del virus Covid-19, limitando la producción, 10 de las 12 productoras de coches cerraron sus plantas por las medidas sanitarias del gobierno; otro impacto es la caída en la demanda internacional de autos nuevos. En 2020, de los 27,785.7 mdd que ingresaron a México, Guanajuato logró 163.7, el 0.6% del total nacional, la IA presentó un déficit de 271.9 mdd, una caída del 128% en comparación con el 2018. Pese a ello, Guanajuato es atractiva para el subsector, en el 1° trimestre del 2021 ganó 969.6 mdd, 8% del total nacional, creciendo 492% en comparación con el año previo, el subsector 336 del Estado captó 664.7 mdd, 6% de la IED total nacional, 69% del total estatal y el 76% del sector manufacturero de Guanajuato. Al presente, la industria atrae en promedio más del 50% de la IED destinada a la industria de manufactura y más del 40% del total estatal. Durante el periodo 1999-2021, el crecimiento que tuvo la IED automotriz guanajuatense fue de 245.4%.

La inversión captada por la IA de Guanajuato se distribuye entre las ramas 3361 - Fabricación de automóviles y camiones y 3363 – Fabricación de partes de vehículos automotores, rezagándose la 3362 - Fabricación carrocerías y remolques, en 1999, la 3361 ganó 98.8 mdd, 53% de la inversión destinada al subsector, la 3363 ganó 93.6 mdd, el 47% restante, en conjunto las 2 captaron el 100% de la IED destinada a la industria automotriz. En 2001 la fabricación de autopartes ganó relevancia sobre la de coches, la IED que captó la rama 3363 fue de 337.2 mdd, 94% de la inversión total destinada a la IA; la 3361 solo captó 15.5 mdd, 6% del total, y la 3362 se mantuvo sin flujos. Después de la crisis 2006-2010, tras su recobro en 2011, hasta 2014, la rama 3361 permaneció sobre la fabricación de autopartes con el 58%, 59%, 51% y 51% respectivamente, esto cambió en 2015 y hasta 2018, la rama 3363 retuvo el 60% de la IED total automotriz. Como se ve en la Gráfica 2.2

Gráfica I.2. Distribución de la IED Perteneciente a la Industria Automotriz del Estado de Guanajuato (1999-2021). Cifras a Millones de dólares a precios del 2013.



Fuente: Estimación propia con base en datos del Informe Estadístico Sobre el Comportamiento de la Inversión Extranjera Directa en México de la (Secretaría de Economía (SE), 2021).

Los países que más inversión han destinado al Estado en los años de 1999-2020 e incluyendo el primer trimestre del 2021, en orden de relevancia son: Estados Unidos, Japón, España, Alemania, Bélgica, Italia, Canadá, Francia, Suiza, Reino Unido, Países Bajos, Corea del Sur y Brasil. Como se ve en la Tabla I.2. Del mismo modo son los países con mayor número de concesiones de agua otorgado, como se explicó en el capítulo 2. La inversión proveniente de EUA aumentó en 1999 por el TLCAN, fue de 256.4 mdd, 83% del total estatal; en 2007 pasó a 806.2 mdd, creciendo 215%. Países como España, Bélgica,

Italia, Canadá, Suiza, Reino Unido, Países Bajos y Corea del Sur subieron su inversión en 510%, 543%, 1,662%, 960%, 1,255%, 817%, 2,700% y 530% respectivamente.

Tabla I.2. Flujos de IED Anuales por País de Origen para el Estado de Guanajuato (1999-2020). Cifras a Millones de dólares a precios del 2013.

Año	EUA	Japón	España	Alemania	Bélgica	Italia	Canadá	Francia	Suiza	Reino Unido	Países Bajos	Corea del Sur	Brasil	IED T Gto
1999	256.4	9.5	19.6	8.4	C	1.6	4.3	1.6	2.8	1.8	0.7	1.5	0.0	309.2
2000	276.3	35.7	59.1	9.2	C	3.7	1.7	-98.6	2.7	3.6	4.9	0.2	0.1	307.4
2001	688.9	67.7	16.8	11.1	C	0.6	-0.7	18.4	1.1	25.0	10.2	4.0	1.3	857.2
2002	488.3	-35.7	202.1	17.3	2.2	2.1	-0.1	10.7	4.4	22.8	13.5	0.0	0.0	739.3
2003	503.3	12.1	114.7	7.4	C	2.3	5.0	11.6	37.2	16.2	5.2	1.5	0.4	722.2
2004	239.2	16.1	251.0	39.0	C	1.0	4.6	17.9	92.1	11.2	15.3	0.2	0.1	689.2
2005	661.7	-21.0	68.2	0.1	1.2	7.2	4.4	7.6	18.4	9.4	20.1	0.2	C	781.9
2006	413.9	-35.1	68.1	2.0	C	34.2	7.0	-10.2	57.1	9.1	-0.5	0.2	C	596.5
2007	806.2	-77.8	119.5	6.3	14.0	27.7	45.7	0.0	38.2	16.1	20.9	9.5	0.8	1092.0
2008	293.8	-116.9	85.2	100.0	20.7	82.3	177.5	6.7	43.9	10.7	1.8	16.7	3.2	751.8
2009	187.9	-84.9	208.3	30.3	50.1	37.9	37.6	8.0	6.0	0.6	0.4	4.1	9.5	508.6
2010	74.7	-55.4	190.1	47.5	18.5	69.3	17.0	14.4	0.0	4.3	0.6	5.0	-2.7	399.3
2011	799.9	183.5	33.0	72.9	32.9	189.2	22.0	9.7	C	27.2	7.0	17.9	7.6	1424.6
2012	421.7	681.4	70.2	37.5	-5.0	80.8	3.2	11.2	-3.4	-10.7	3.2	5.2	-21.3	1321.1
2013	595.4	661.2	-90.7	160.0	1087.3	17.3	89.5	28.2	C	30.2	10.4	3.3	7.2	2621.4
2014	252.9	503.5	88.6	42.2	C	53.5	140.4	80.7	C	9.3	4.8	5.7	-6.1	1317.8
2015	769.7	342.3	295.2	56.7	43.6	64.8	47.6	84.6	8.5	18.9	5.2	-0.6	-3.4	1752.9
2016	426.0	383.0	165.4	158.4	C	24.4	27.3	25.0	3.5	11.3	3.4	C	19.6	1332.5
2017	734.8	201.3	30.4	274.1	36.6	327.0	89.8	31.7	2.1	21.5	-50.3	C	C	1751.5
2018	1053.6	235.4	202.5	212.6	6.3	364.4	262.4	18.3	5.2	21.0	-3.1	C	C	2447.7
2019	289.3	199.1	279.5	67.5	46.3	-99.1	30.7	37.2	12.0	-2.1	4.4	-50.7	C	806.8
2020	-168.6	44.7	128.4	70.9	14.0	15.3	13.6	1.1	36.3	-16.2	1.3	C	C	163.7
2021	413.5	236.1	56.1	60.7	C	0.2	16.1	126.9	C	16.7	C	C	C	969.6
Total	10478.8	3385.5	2661.4	1492.1	1368.7	1307.6	1046.6	442.7	368.0	257.8	79.6	23.9	16.3	23664.1

Fuente: Estimación propia con base en datos del Informe Estadístico Sobre el Comportamiento de la Inversión Extranjera Directa en México de la SE (2021). La letra “C” indica (confidencial), la información a nivel empresa del RNIE no es pública y se clasifica como confidencial.

De 2008 a 2010 se da una desaceleración, pero la relación no dejó de ser asimétrica entre países, EUA concentraba el mayor porcentaje de la inversión total que entraba al estado con 40%, 37% y 19% respectivamente. Desde el recobro de 2011 a la actualidad países como Japón, Alemania, España, Italia, Canadá, Francia y Suiza elevan su participación, de manera contraria, EUA comenzó a perderla, pasó de tener el 83% en 1999 a 43% en el 1º trimestre del 2021. Como se ve en la Tabla I.3 La IED se han concentrado en los municipios ubicados en el denominado Corredor del Bajío, este período, solo 11 de los 46 municipios de la entidad captaron entradas (León, Silao, Irapuato, Salamanca, Villagrán, Cortázar, Acámbaro, Celaya, Apaseo el Grande, San Juan de Iturbide, Juventino Rosas). De los 13 países incluidos en la Tabla I.3, 7 son los principales productores automotrices a nivel mundial, en orden de relevancia: EUA, Japón, Alemania, Corea Del sur, España, Brasil y Canadá. La IED, fue la exitosa estrategia empresarial que permitió la organización actual de la industria automotriz en el Estado de Guanajuato, implicando que la IA del estado este dominada por empresas extranjeras.

Tabla I.3. Porcentaje de Participación de Flujos de IED Anuales por País de Origen para el Estado de Guanajuato (1999-2020). Cifras a Millones de dólares a precios del 2013.

Año	EUA	Japón	España	Alemania	Bélgica	Italia	Canadá	Francia	Suiza	Reino Unido	Países Bajos	Corea del Sur	Brasil
1999	82.9%	3.1%	6.3%	2.7%	N.D	0.5%	1.4%	0.5%	0.9%	0.6%	0.2%	0.5%	0.0%
2000	89.9%	11.6%	19.2%	3.0%	N.D	1.2%	0.5%	-32.1%	0.9%	1.2%	1.6%	0.0%	0.0%
2001	80.4%	7.9%	2.0%	1.3%	N.D	0.1%	-0.1%	2.2%	0.1%	2.9%	1.2%	0.5%	0.1%
2002	66.1%	-4.8%	27.3%	2.3%	0.3%	0.3%	0.0%	1.4%	0.6%	3.1%	1.8%	0.0%	0.0%
2003	69.7%	1.7%	15.9%	1.0%	N.D	0.3%	0.7%	1.6%	5.2%	2.2%	0.7%	0.2%	0.1%
2004	34.7%	2.3%	36.4%	5.7%	N.D	0.1%	0.7%	2.6%	13.4%	1.6%	2.2%	0.0%	0.0%
2005	84.6%	-2.7%	8.7%	0.0%	0.2%	0.9%	0.6%	1.0%	2.3%	1.2%	2.6%	0.0%	N.D
2006	69.4%	-5.9%	11.4%	0.3%	N.D	5.7%	1.2%	-1.7%	9.6%	1.5%	-0.1%	0.0%	N.D
2007	73.8%	-7.1%	10.9%	0.6%	1.3%	2.5%	4.2%	0.0%	3.5%	1.5%	1.9%	0.9%	0.1%
2008	39.1%	-15.6%	11.3%	13.3%	2.8%	11.0%	23.6%	0.9%	5.8%	1.4%	0.2%	2.2%	0.4%
2009	37.0%	-16.7%	41.0%	6.0%	9.9%	7.4%	7.4%	1.6%	1.2%	0.1%	0.1%	0.8%	1.9%
2010	18.7%	-13.9%	47.6%	11.9%	4.6%	17.4%	4.3%	3.6%	0.0%	1.1%	0.2%	1.2%	-0.7%
2011	56.1%	12.9%	2.3%	5.1%	2.3%	13.3%	1.5%	0.7%	N.D	1.9%	0.5%	1.3%	0.5%
2012	31.9%	51.6%	5.3%	2.8%	-0.4%	6.1%	0.2%	0.8%	-0.3%	-0.8%	0.2%	0.4%	-1.6%
2013	22.7%	25.2%	-3.5%	6.1%	41.5%	0.7%	3.4%	1.1%	N.D	1.2%	0.4%	0.1%	0.3%
2014	19.2%	38.2%	6.7%	3.2%	N.D	4.1%	10.7%	6.1%	N.D	0.7%	0.4%	0.4%	-0.5%
2015	43.9%	19.5%	16.8%	3.2%	2.5%	3.7%	2.7%	4.8%	0.5%	1.1%	0.3%	0.0%	-0.2%
2016	32.0%	28.7%	12.4%	11.9%	N.D	1.8%	2.1%	1.9%	0.3%	0.9%	0.3%	N.D	1.5%
2017	42.0%	11.5%	1.7%	15.6%	2.1%	18.7%	5.1%	1.8%	0.1%	1.2%	-2.9%	N.D	N.D
2018	43.0%	9.6%	8.3%	8.7%	0.3%	14.9%	10.7%	0.7%	0.2%	0.9%	-0.1%	N.D	N.D
2019	35.9%	24.7%	34.6%	8.4%	5.7%	-12.3%	3.8%	4.6%	1.5%	-0.3%	0.5%	-6.3%	N.D
2020	-103.0%	27.3%	78.5%	43.3%	8.6%	9.3%	8.3%	0.6%	22.2%	-9.9%	0.8%	N.D	N.D
2021	42.7%	24.4%	5.8%	6.3%	N.D	0.0%	1.7%	13.1%	N.D	1.7%	N.D	N.D	N.D

Fuente: Estimación propia con base en datos del Informe Estadístico Sobre el Comportamiento de la Inversión Extranjera Directa en México de la (Secretaría de Economía (SE), 2021).

Exportaciones

La IA ubicada en la entidad es de las cadenas productivas más sólidas del país, por el aumento de sus exportaciones, de 2009-2016, 1,113 empresas exportaron, 39% pequeñas, 30% medianas, 17% micro y 14% grandes; las grandes aportaron 87% del total, medianas 9%, pequeñas y micro 4%; de los 46 municipios, 31 exportaron, destacando Silao, 58%; Salamanca, 11%; Irapuato, 10%, Celaya, 7%, León 3%, estos 5 municipios concentraron 88% de las exportaciones de la IA que tuvieron por destino a EUA captando el 78%, el 23% se distribuyó entre Canadá, Alemania, China, Irlanda, España. (El Economista, 2017)

Tabla I.4. Valor Total de las Exportaciones en el Estado de Guanajuato (2007-2019). Cifras a miles de dólares a precios del 2013

Año	Exportaciones Totales (XT) Gto.	Subsector (336) Fabricación equipo de transporte	Participación (336) respecto a (XT) Gto.	VPA (XT) Gto	VPA (336) Gto	VPA 336 Respecto a (XT) Gto
2007	6,425,251	4,566,359	71.07%	N.D	N.D	N.D
2008	6,419,924	3,619,492	56.38%	-0.08%	-20.74%	-20.67%
2009	5,684,013	3,429,129	60.33%	-11.46%	-5.26%	7.01%
2010	8,275,949	5,560,894	67.19%	45.60%	62.17%	11.38%
2011	9,701,099	6,421,236	66.19%	17.22%	15.47%	-1.49%
2012	10,148,713	6,898,332	67.97%	4.61%	7.43%	2.69%
2013	12,170,999	8,524,969	70.04%	19.93%	23.58%	3.05%
2014	17,204,369	13,164,286	76.52%	41.36%	54.42%	9.24%
2015	20,787,831	16,706,404	80.37%	20.83%	26.91%	5.03%
2016	22,099,836	18,082,932	81.82%	6.31%	8.24%	1.81%
2017	23,360,291	18,768,089	80.34%	5.70%	3.79%	-1.81%
2018	25,288,958	19,895,014	78.67%	8.26%	6.00%	-2.08%
2019	24,771,155	18,934,441	76.44%	-2.05%	-4.83%	-2.84%

Fuente: Estimación propia con base en datos del INEGI, (2020a). Nota: las letras N.D indican que los datos del 2006 no se encontraban disponibles para estimación del 2007

En la última década, el 80% de las exportaciones de la entidad son coches y autopartes, el restante proviene de diversas subramas del sector manufacturero como lo es el

agroalimentario, manufacturas de piel y artesanal, metalmecánico, entre otros. Del centro del país, Guanajuato es el Estado que más exporta hacia EUA. Los productos más vendidos desde la entidad a los 126 países a donde llega la oferta son: coches, cajas de cambios, de velocidades, partes y accesorios vehiculares, neumáticos; productos agrícolas como el brócoli, lechugas, tomates; y productos de la industria del calzado. En 2016 la cifra del valor total de las exportaciones fue de 22,099.83 mdd, creciendo 909% en 11 años, la IA exportó el 82%, creciendo 1,700%; en 2019 pasó a 24,771 mdd, el 75% fue de la IA. De 1992-2019, aumentó en 12 mil 286%, gracias al papel del gobierno. Ver tabla I.4

Empleo

Al analizar el empleo, de acuerdo con datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera (EMIM) citados por Castro & Santacruz (2019), en 1993 la IA empleaba a 7 mil 238 personas y en 2009 pasó a 17,831 personas, Silao acaparó el 60%; Celaya el 30%, San José de Iturbide 4%, e Irapuato 3%, empleando en conjunto el 90% total estatal. En 2018 el total de personal ocupado fue de 77,329 personas, en el periodo de 1993 a 2018, el crecimiento fue de 968%; la generación de empleo de la IA se centra solo en ellos. Pese a la gran generación de empleos, los salarios son bajos en comparación con otros países miembro del T-MEC. En México para la IA, son 12 veces menores; para la producción de autos de gama baja a media, el salario promedio en México es de 2.38 dólares por hora, frente a 24 dólares en EUA.

Tabla I.5. Remuneración Promedio en Subsector 336 – Fabricación de Equipo de Transporte (2018 - 2020). Dólares por hora, cifras a precios del 2013

Periodo	2018		2019		2020	
	Dólares	VPM	Dólares	VPM	Dólares	VPM
Enero	2.7	N.D	2.9	31.0%	3.2	25.0%
Febrero	2.8	3.7%	3.0	3.4%	3.2	0.0%
Marzo	2.9	3.6%	3.0	0.0%	2.8	-12.5%
Abril	2.6	-10.3%	3.0	0.0%	7.0	150.0%
Mayo	2.6	0.0%	3.1	3.3%	4.6	-34.3%
Junio	2.7	3.8%	2.9	-6.5%	2.6	-43.5%
Julio	2.7	0.0%	3.0	3.4%	2.7	3.8%
Agosto	2.7	0.0%	2.9	-3.3%	2.7	0.0%
Septiembre	2.8	3.7%	2.9	0.0%	N.D	N.D
Octubre	2.6	-7.1%	2.9	0.0%	N.D	N.D
Noviembre	2.6	0.0%	3.0	3.4%	N.D	N.D
Diciembre	3.8	46.2%	4.0	33.3%	N.D	N.D

Fuente: Elaboración propia con base en datos de (INEGI, Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera, 2020) y (BANXICO, 2020). Nota: el rubro VPM indica la variación porcentual mensual de los salarios

La presencia de la IA y la IED se debe a los bajos salarios de los obreros, funcionando como la principal ventaja competitiva de México y Guanajuato, al ser los más bajos de la IA a nivel mundial. En una comparación realizada por Linares (2020) resultó que en la industria “destacan los elevados sueldos que perciben los obreros de Noruega, Alemania,

Francia y E.U.A. con \$69.00, \$63.07, \$52.40 y \$49.95 dólares por hora, lo cual contrasta con las bajas remuneraciones de los trabajadores de Brasil, China, Taiwán y México, con \$16.97, \$10.44, \$9.37 y \$8.10 dólares por hora, respectivamente, en 2015” (p. 185). Puede afirmarse que “el modelo mexicano no fue hecho para mejorar el nivel de vida de la población mediante del aumento de los salarios reales” (González & Martin, 2014, p. 146). Desde 1994, México se coloca a nivel mundial con los salarios más bajos de América Latina, solamente después de Haití.

Los resultados del Índice de Riesgo de Manufactura (IRM)⁶⁴ en 2018 son prueba de ello, este examina factores de riesgo y costo, incluyendo el riesgo político, costos de producción, el costo laboral, entre otros; de los 10 principales países que ofrecen los menores costos de producción, México ocupó el 9° lugar, superando a Túnez, pero colocándose por detrás de Vietnam, Sri Lanka, Filipinas, Indonesia, Rusia, Perú, Marruecos y Turquía. Respecto a sus competidores dentro de la producción automotriz, China se ubicó en 15° lugar, Canadá 27° y EUA en 28°, de estos, ninguno cuenta con una industria automotriz capaz de ofrecer las ventajas competitivas que México. (García & Álvarez, 2021)

Clúster

Otras de las ventajas estructurales que ofrece Guanajuato, es la nueva composición de la IA, favoreciendo la localización de más unidades productivas que participan en las cadenas globales de valor y en la conformación de conglomerados industriales llamados “*clústeres automotrices*” al integrarse a este modelo de clusterización, su fin es apoyar el desarrollo de la IA en Guanajuato, a través de empresas, universidades, centros de investigación, con estrategias como la articulación en la demanda laboral, la capacitación y el desarrollo de proveedores. (Carmona & Ortega, 2018, p. 1415). En las últimas 2 décadas, ante las nuevas necesidades y con la llegada de proveedores globales, surge esta organización, “*el modelo satelital, que se basa en una empresa OEM (original equipment manufacturer⁶⁵) y sus proveedores cercanos de distintos niveles, que son los que le surten justo a tiempo (Just in Time, JIT)*” (Carrillo, 2018 p. 95), se basa en la aglomeración de proveedores a distintos niveles, con una importante interacción en el tejido de la cadena, forzando a armadoras como GM, Toyota, Ford-Mazda, Chrysler-Mitsubishi, Ford- Volkswagen, entre otras a adoptar estrategias de riesgo compartido, mediante la cooperación, derivado en la reducción

⁶⁴ Manufacturing Risk Index 2018 (Índice de Riesgo de Manufactura 2018). Elaborado por la empresa Cushman & Wakefield, para presentar información objetiva a los fabricantes de manufacturas globales, sobre las decisiones de expandir o reubicar sus operaciones productivas, evalúa las condiciones políticas y económicas que ofrecen 42 países. El índice agrega 3 componentes: condiciones político-económicas 40%, riesgos 20% y costo de producción, el restante 40%; el componente relativo al costo de producción asigna 80% de su valor al costo laboral, y el 20% incluye aspectos como, electricidad, construcción y registro de la propiedad. (García & Álvarez, 2021)

⁶⁵ Fabricantes de Equipos Originales (OEM, Original Equipment Manufacturer. por sus siglas en inglés)

del número de participantes en el mercado por las presiones a las que están sujetos, la CGV impone las condiciones para la selección de proveedores, basándose en la calidad y precio de los productos, y obligados a cumplir los estándares establecidos por la armadoras.

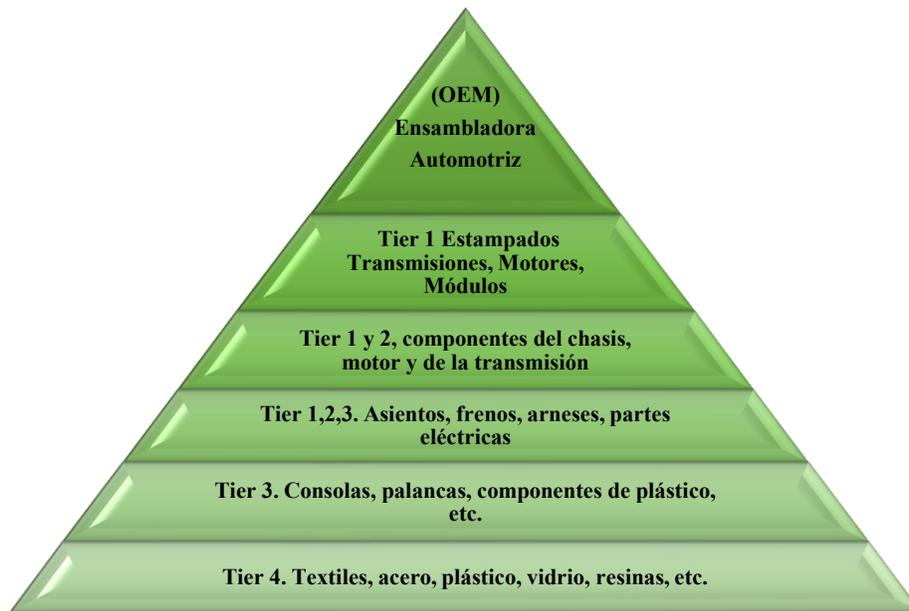
La clusterización se centra en industrias estratégicas con crecimiento exponencial la IA. Con la formación del clúster, Guanajuato atrajo nuevos flujos de IED, y desarrolló mano de obra más calificada, que en su mayoría recibió capacitación en el exterior por las mismas compañías. En 2016, de acuerdo con información de ProMéxico (2016) el clúster automotriz de Guanajuato se formaba por 297 empresas, destacando GM y Volkswagen ubicadas en Silao; Mazda en Salamanca, Honda en Celaya y Hino en Silao. Las principales inversiones que ha captado el clúster provienen de Alemania, Japón, Estados Unidos, Italia, Francia, Inglaterra, España, Canadá, Brasil, Holanda, India, Taiwán, Suiza, Suecia y Corea. Es considerado el Clúster Automotriz más importante y dinámico de América Latina, beneficiado a los municipios de Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Irapuato, León, Salamanca y Silao. (INEGI, 2016) (Castro & Santacruz, 2019)

Proveeduría

La proveeduría es jerárquica y se clasifica en Tiers ⁶⁶resultado de la desintegración productiva, la CGV es elemental para bajar costos y se integra por 1) armadoras, fabrican el equipo original (OEM's), distribuyen los altos costos de diseño, investigación y desarrollo, y gestión de sus marcas mediante la ejecución de sus operaciones en economías de escala; 2) Proveedores de 1° nivel (Tier 1) diseñan e integran componentes, sistemas, subsistemas y módulos que envían a las ensambladoras para formar el coche, abastecen a armadoras; 3) Proveedores de 2° nivel (Tier 2), surten de componentes y operan con diseños de las armadoras, son productos básicos y partes individuales; 4) proveedores de 3° nivel (Tier 3), proveen productos básicos y estandarizados para un auto específico; 5) repuestos y componentes (posventa), generalmente va relacionado al mercado de componentes para vehículos. (Chávez, et al, 2020) (Noroña & Gómez, 2018). Un coche convencional se compone de un alto número de piezas y/o autopartes, *“aproximadamente 20000 partes y se dividen en sistemas y subsistemas, en donde el ensamblador no puede fabricar todas, por esta razón se provee de fabricantes autopartes, así formando un encadenamiento de proveeduría automotriz hasta de nivel Tier 7.”* (Páez & Rodríguez, 2018, p. 1354).

⁶⁶ La cadena de suministro es compleja, controlada y exigente. Los proveedores se clasifican en función de su distancia con el OEM (Original Equipment Manufacturer) responsable de poner el producto en el mercado. (SE, 2017)

Figura I.3. Jerarquía de la Proveeduría dentro del Clúster Automotriz de Guanajuato



Fuente: Elaboración propia con base en Comecylt (2018)

II. LOS MERCADOS DEL AGUA EVIDENCIA INTERNACIONAL

El agua debido a sus características, por su alto grado de utilidad, al ser un bien insustituible para la sobrevivencia y la economía, y por su escasez que va en aumento, se ha convertido en un recurso altamente demandado y vulnerable a la apropiación, llegando a valorarla monetariamente para poder acceder a ella, derivando en su mercantilización y que su apropiación privada sea considerada como reguladora de su explotación intensiva. De acuerdo con Corona (2000) *“cuando un recurso natural existe en abundancia no es un bien económico, sino un bien libre, por lo tanto, no es objeto de valoración económica; más bien, para que un recurso natural o ambiental sea susceptible de asignársele un costo y precio en el mercado”* (p.125). Para asignarle un precio, debe cumplir con 3 requisitos: 1) Existencia limitada.; 2) Su consumo o disposición genera una utilidad vital y puede intercambiarse; 3) Industrialmente debe favorecer la producción y multiplicación de mercancías (creación de productos mediante el uso del agua)

Como se explicó en los capítulos 1 y 2 de la presente investigación, debido a los problemas de estrés hídrico que actualmente imperan en el mundo, el agua se convirtió en bien escaso depredado por países desarrollados (con riqueza) que buscan apoderarse del recurso para

continuar sus actividades económicas sin importar su localización, logrando apoderarse de ella, a través de la exportación de capital y de sus actividades productivas a países poseedores de agua y en situación vulnerable (vías de desarrollo) mediante la desindustrialización, creando, mercados de agua en los que liquido pasó a ser objeto de transacción y negociación.

A medida que se expande la sociedad y por ende el desarrollo de las actividades económicas, como las propias de la industria automotriz, la valoración económica del agua comienza a hacerse presente. El estrés hídrico es un problema grave por ello, tal como lo menciona Iglesias (2017) *“su existencia enfrenta una serie de externalidades negativas irreversibles, siendo una de las más relevantes su escasez y contaminación, lo que ha obligado al Estado a instrumentar políticas públicas para una mejor extracción, distribución y aprovechamiento”* (p.80). Por lo anterior, surgieron teorías en las que se cree que mediante la imposición de un costo – beneficio, el mercado funcionaría como regulador ante la explotación de recursos naturales como el agua, y del medio ambiente, esto mediante la política del agua, que se convierte en el fundamento de análisis de los problemas sociales y económicos del agua, pero a su vez también convierte al recurso hídrico en un bien de mayor disputa entre la sociedad y los entes privados como las empresas que pueden costear el precio del agua.

En México, tras la aprobación de la Ley de Aguas Nacionales de 1994 eliminó el orden de prelación del agua, dejando que dicho recurso se rigiera bajos las condiciones de oferta y la demanda del mercado. A partir de esta condición mercantil, el agua dejó de considerarse un bien natural para convertirse en un recurso de mercado, cuyo valor de uso, de existencia y de herencia, aunado a sus atributos, permitió crear un mercado hipotético en el que el agua “se vende” a través de la concesión de títulos y permisos de agua otorgados por CONAGUA y el REPDA. Y lo que determina esta asignación de títulos y permisos es el costo de extracción, tratamiento, distribución y disposición, que varía de acuerdo con las características del territorio de donde el agua es extraída. El gobierno mediante la administración pública ha impuesto esta valoración a través de tarifas o pagos por concepto de uso o disposición de dicho recurso, convirtiéndolo en un servicio. Desafortunadamente esto no incluye los costos ambientales. En México se han impuesto las condiciones del mercado a través de la interacción directa entre los interesados (negociación de mercado) o mediante la intervención pública (aplicación de una carga fiscal por uso o aprovechamiento).

Por lo anterior, es importante señalar la diferencia entre tarifa y precio (cuota) del agua. La primera se refiere a los cargos monetarios que debe cubrir el usuario frente a una institución pública o concesionario al recibir el servicio, independientemente de la distancia o ubicación del demandante; el monto que paga es constante dada la existencia de una base normativa (precio administrado). Mientras que el precio, además de partir sobre preceptos normativos, considera la disponibilidad, distancia, calidad del agua, presión y número de demandantes para asignar el valor final a dicho recurso, es decir, en esta definición nominal intervienen las condiciones del mercado (precio asociado) (Zerraga, 2014)

Actualmente algunos países para racionalizar su uso y para ampliar la oferta disponible del agua debido a la creciente demanda, ya están implementado diversos métodos e instrumentos ante los problemas de estrés hídrico y porqué su calidad ha empeorado con el paso del tiempo, por la contaminación, actualmente su disponibilidad es cada vez más limitada, esto ha provocado que el precio internacional incremente gradualmente como se muestra en la Tabla II.

Tabla. II. Precios del Agua por m3 Para Consumo Humano en Principales Países Productores Automotrices (2017 -2021)

País	2017	2018	2019	2020	2021
Alemania	3.12	2.84	3.02	3.1	3.13
Francia	2.49	2.5	2.51	2.46	2.43
España	2.38	1.47	1.47	1.46	1.56
Canadá	1.85	1.82	1.96	2.02	2.06
Estados Unidos	1.76	1.77	1.88	1.85	1.88
Italia	1.57	1.5	1.31	1.46	1.43
Japón	1.05	1.07	1.38	1.4	1.14
Corea del Sur	0.76	0.78	0.8	1.77	0.77
Brasil	0.57	0.58	0.62	0.65	0.72
México	0.28	0.52	0.3	0.31	0.11
India	0.1	0.21	0.12	0.14	0.13

Fuente: Elaboración propia con base en datos del IBNET (2021), del GWI, (2021) y del Banco Mundial, (2021). Comparación de tarifas basada en un consumo de 15 millones m3 por mes. Tarifas medias por país ponderadas por población atendida

De acuerdo con los más recientes datos de la Red Internacional de Evaluación Comparativa para Servicios Públicos de Agua y Saneamiento (IBNET, 2021) (por sus siglas en inglés), se observa que los precios son más altos a medida que los países son más desarrollados. Los altos precios en los principales países productores automotrices como Alemania (3.13 dólares), Francia (2.43) Estados Unidos (1.88), Canadá (2.43) y Japón (1.14) por mencionar algunos, explica en gran medida una de las razones por las cuales transfieren dentro de la cadena productiva las actividades y operaciones que demandan agua de manera más

intensiva a países en vías de desarrollo como México, el cual, tiene una tarifa de 0.11 usd, debido a estos bajos precios en las tarifas del agua, además de las regulaciones laxas como se explicó en la presente investigación, la industria automotriz se ha localizado y expandido en el país.

Sin embargo, pese a que las tarifas en el país son bajas, no pueden ser costeadas por todos, sobre todo por los más vulnerables como lo son las comunidades de escasos recursos y comunidades rurales, la asignación de valor monetario al agua representa una restricción de uso social, que atenta con el derecho humano al agua. De acuerdo con la teoría del desarrollo humano, los bienes de necesidad básica como el agua no debe tener un valor muy alto para garantizar su consumo y evitar la degradación creciente de la calidad de vida. Ello implica que los precios que se le asignen al agua, como recurso insustituible para la sobrevivencia humana, deben ser coherentes con la capacidad adquisitiva de cada segmento social, de tal manera que se vele por la existencia del recurso y el bienestar social.

Por ello, la política pública debe atender urgente y puntualmente esta situación, a través de la definición de tarifas, mecanismos pertinentes y coherentes para su manejo y distribución, cobrando de manera justa a quien más capital posee y sobre todo a quien más agua consume, como es en el caso de las empresas pertenecientes a la industria automotriz. Que ante las bajas tarifas han terminado por acaparar títulos y permisos de extracción y aprovechamiento de agua por ser poseedores de capital, permitiéndoles costear el acceso. Además de prever estrategias institucionales para enfrentar necesidades de construcción, ampliación o mantenimiento de infraestructura cada vez mayores, favoreciendo a la sociedad por sobre las grandes corporaciones.

ANEXO

Tabla 1. Anexo. Disponibilidad de Agua Superficial en el Estado de Guanajuato por Cuenca (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos

Año	Nombre Cuenca	Vol. medio anual escurrimiento natural (hm³)	Vol. anual extracción agua superficial (hm³)	Disponibilidad (oferta) media anual (hm³)	Déficit (hm³)	Disponibilidad (hm³)	SE
2020	Río Lerma 6	307.2	295.7	-70.6	-70.6	0	*
2020	Río Lerma 3	475.6	951.2	0	0	0	
2020	Laguna de Yuriria	188.6	4.5	-2.5	-2.5	0	
2020	Río La Laja 1	251.6	109.1	-0.1	-0.1	0	
2020	Río Lerma 5	279.9	682.6	-45.1	-45.1	0	*
2020	Lago de Cuitzeo	488.5	177.7	-31.5	-31.5	0	*
2020	Río Lerma 4	102.8	436.9	-2.5	-2.5	0	
2020	Río La Laja 2	77.3	138.8	-0.3	-0.3	0	
2020	Río Turbio	183.4	187.3	-3.2	-3.2	0	
2020	Río Grande	21.6	2.5	0	0	0	
2020	Río Querétaro	105.2	121.6	0	0	0	
2020	Río Santa María 2	122.4	14.8	50.8	0	50.8	
2020	Río Extórax	72.6	7.4	20.2	0	20.2	
2020	Río Santa María 3	636.9	192.1	292.9	0	292.9	
2020	Río Santa María 1	90.7	14.1	6.3	0	6.3	
2020	Total	3404.3	3336.3	214.4	-155.8	370.2	
2019	Lago de Cuitzeo	485.7	126.8	-32.3	-32.3	0	*
2019	Laguna de Yuriria	187.6	1.3	-0.5	-0.5	0	
2019	Río Grande	23.6	1.4	0.2	0	0.2	
2019	Río La Laja 1	256	56.2	-0.3	-0.3	0	
2019	Río La Laja 2	80.7	138.5	-0.7	-0.7	0	
2019	Río Lerma 3	479.5	235.5	-2.4	-2.4	0	
2019	Río Lerma 4	101.6	437	-4	-4	0	
2019	Río Lerma 5	276.7	682.3	-54.2	-54.2	0	*
2019	Río Lerma 6	309.3	296.6	-84.2	-84.2	0	*
2019	Río Querétaro	106.6	127.5	0	0	0	
2019	Río Turbio	187.4	190.3	-3.3	-3.3	0	
2019	Río Extórax	73	7.5	13.7	0	13.7	
2019	Río Santa María 1	88	17.9	-9	-9	0	
2019	Río Santa María 2	113.4	14.5	28.1	0	28.1	
2019	Río Santa María 3	650.1	34.8	246.9	0	246.9	
2019*	Total	3419.2	2368.1	98	-190.9	288.9	
2018	Lago de Cuitzeo	485.7	126.8	-32.3	-32.3	0	*
2018	Laguna de Yuriria	187.6	1.3	-0.5	-0.5	0	
2018	Río Grande	23.6	1.4	0.2	0	0.2	
2018	Río La Laja 1	256	56.2	-0.3	-0.3	0	
2018	Río La Laja 2	80.7	138.5	-0.7	-0.7	0	
2018	Río Lerma 3	479.5	235.5	-2.4	-2.4	0	
2018	Río Lerma 4	101.6	437	-4	-4	0	
2018	Río Lerma 5	276.7	682.3	-54.2	-54.2	0	*
2018	Río Lerma 6	309.3	296.6	-84.2	-84.2	0	*
2018	Río Querétaro	106.6	127.5	0	0	0	
2018	Río Turbio	187.4	190.3	-3.3	-3.3	0	
2018	Río Extórax	73	7.5	13.7	0	13.7	
2018	Río Santa María 1	88	17.9	-9	-9	0	
2018	Río Santa María 2	113.4	14.5	28.1	0	28.1	
2018	Río Santa María 3	650.1	34.8	246.9	0	246.9	
2018	Total	3419.2	2368.1	98	-190.9	288.9	
2017	Río Lerma 3	479.5	235.5	-2.4	-2.4	0	
2017	Río Turbio	187.4	190.3	-3.3	-3.3	0	
2017	Río Querétaro	106.6	127.5	0	0	0	
2017	Laguna de Yuriria	187.6	1.3	-0.5	-0.5	0	

2017	Río La Laja 2	80.7	138.5	-0.7	-0.7	0	
2017	Río Lerma 6	309.3	296.6	-84.2	-84.2	0	*
2017	Río Lerma 4	101.6	437	-4	-4	0	
2017	Río Lerma 5	276.7	682.3	-54.2	-54.2	0	*
2017	Lago de Cuitzeo	485.7	126.8	-32.3	-32.3	0	*
2017	Río La Laja 1	256	56.2	-0.3	-0.3	0	
2017	Río Grande	23.6	1.4	0.2	0	0.2	
2017	Río Santa María 3	650.1	34.8	246.9	0	246.9	
2017	Río Santa María 2	113.4	14.5	28.1	0	28.1	
2017	Río Extórax	73	7.5	13.7	0	13.7	
2017	Río Santa María 1	88	17.9	-9	-9	0	
2017	Total	3419.2	2368.1	98	-190.9	288.9	
2016	Lago de Cuitzeo	485.7	126.8	-32.3	-32.3	0	*
2016	Laguna de Yuriria	187.6	1.3	-0.5	-0.5	0	
2016	Río Grande	23.6	1.4	0.2	0.2	0	
2016	Río La Laja 1	256	56.2	-0.3	-0.3	0	
2016	Río La Laja 2	80.7	138.5	-0.7	-0.7	0	
2016	Río Lerma 3	479.5	235.5	-2.4	-2.4	0	
2016	Río Lerma 4	101.6	437	-4	-4	0	
2016	Río Lerma 5	276.7	682.3	-54.2	-54.2	0	*
2016	Río Lerma 6	309.3	296.6	-84.2	-84.2	0	*
2016	Río Querétaro	106.6	127.5	0	0	0	
2016	Río Turbio	187.4	190.3	-3.3	-3.3	0	
2016	Río Extórax	73	7.5	13.7	0	13.7	
2016	Río Santa María 1	88	17.9	-9	-9	0	
2016	Río Santa María 2	113.4	14.5	28.1	0	28.1	
2016	Río Santa María 3	650.1	34.8	246.9	0	246.9	
2016	Total	3419.2	2368.1	98	-190.7	288.7	
2015	Lago de Cuitzeo	485.3	120.1	0	0	0	
2015	Laguna de Yuriria	193.1	1.3	0	0	0	
2015	Río La Laja 1	275	55.1	0	0	0	
2015	Río La Laja 2	84.1	138.3	0	0	0	
2015	Río Lerma 3	467.4	229.4	0	0	0	
2015	Río Lerma 4	102.6	436.9	0	0	0	
2015	Río Lerma 5	286.9	677	0	0	0	
2015	Río Lerma 6	324.8	295.8	0	0	0	
2015	Río Querétaro	106.2	121.1	0	0	0	
2015	Río Turbio	195.4	188	0	0	0	
2015	Río Grande	41.2	1.5	0.5	0	0.5	
2015	Río Extórax	66.1	7.2	20.1	0	20.1	
2015	Río Santa María 1	86.7	14.4	0	0	0	
2015	Río Santa María 2	115.3	1.8	58.7	0	58.7	
2015	Río Santa María 3	653.1	30.9	409.9	0	409.9	
2015	Total	3483.2	2318.8	489.2	0	489.2	
2014	Río Lerma 6	324.8	295.8	0	0	0	
2014	Río La Laja 2	84.1	138.3	0	0	0	
2014	Río Lerma 5	286.9	677	0	0	0	
2014	Río Lerma 3	467.4	229.4	0	0	0	
2014	Río Querétaro	106.2	121.1	0	0	0	
2014	Río Turbio	195.4	188	0	0	0	
2014	Río La Laja 1	275	55.1	0	0	0	
2014	Lago de Cuitzeo	485.3	120.1	0	0	0	
2014	Río Lerma 4	102.6	436.9	0	0	0	
2014	Laguna de Yuriria	193.1	1.3	0	0	0	
2014	Río Grande	41.2	1.5	0.5	0	0.5	
2014	Río Santa María 2	115.3	1.8	58.7	0	58.7	
2014	Río Extórax	66.1	7.2	20.1	0	20.1	
2014	Río Santa María 3	653.1	30.9	409.9	0	409.9	
2014	Río Santa María 1	86.7	14.4	0	0	0	
2014	Total	3483.2	2318.8	489.2	0	489.2	
2013	Río Lerma 6	324.8	295.8	0	0	0	
2013	Río La Laja 2	84.1	138.3	0	0	0	
2013	Río Lerma 5	286.9	677	0	0	0	
2013	Río Lerma 3	467.4	229.4	0	0	0	

2013	Río Grande	41.2	1.5	0.5	0	0.5
2013	Río Querétaro	106.2	121.1	0	0	0
2013	Río Turbio	195.4	188	0	0	0
2013	Río La Laja 1	275	55.1	0	0	0
2013	Lago de Cuitzeo	485.3	120.1	0	0	0
2013	Río Lerma 4	102.6	436.9	0	0	0
2013	Laguna de Yuriria	193.1	1.3	0	0	0
2013	Río Santa María 2	115.3	1.8	58.7	0	58.7
2013	Río Extórax	66.1	7.2	20.1	0	20.1
2013	Río Santa María 3	653.1	30.9	409.9	0	409.9
2013	Río Santa María 1	86.7	14.4	0	0	0
2013	Total	3483.2	2318.8	489.2	0	489.2
2012	Río Lerma 6	324.8	295.8 *	0	0	0
2012	Río La Laja 2	106.2	138.3 *	0	0	0
2012	Río Lerma 5	286.9	677 *	0	0	0
2012	Río Lerma 3	467.4	229.4 *	0	0	0
2012	Río Grande	41.2	1.5 *	0.6	0	0.6
2012	Río Querétaro	275	121.1 *	0	0	0
2012	Río Turbio	195.4	188 *	0	0	0
2012	Río La Laja 1	102.6	55.1 *	0	0	0
2012	Lago de Cuitzeo	485.3	120.1 *	0	0	0
2012	Río Lerma 4	193.1	436.9 *	0	0	0
2012	Laguna de Yuriria	84.1	1.3 *	0	0	0
2012	Río Santa María 2	115.3	1.8 *	58.7	0	58.7
2012	Río Extórax	66.1	86.2 *	20.1	0	20.1
2012	Río Santa María 3	653.1	27 *	409.9	0	409.9
2012	Río Santa María 1	86.7	14.4 *	0	0	0
2012	Total	3483.2	2393.9	489.3	0	489.3
2011	Río Lerma 6	324.8	295.8 *	0	0	0
2011	Río La Laja 2	106.2	138.3 *	0	0	0
2011	Río Lerma 5	286.9	677 *	0	0	0
2011	Río Lerma 3	467.4	229.4 *	0	0	0
2011	Río Grande	41.2	1.5 *	0.6	0	0.6
2011	Río Querétaro	275	121.1 *	0	0	0
2011	Río Turbio	195.4	188 *	0	0	0
2011	Río La Laja 1	102.6	55.1 *	0	0	0
2011	Lago de Cuitzeo	485.3	120.1 *	0	0	0
2011	Río Lerma 4	193.1	436.9 *	0	0	0
2011	Laguna de Yuriria	84.1	1.3 *	0	0	0
2011	Río Santa María 2	115.3	1.8 *	58.7	0	58.7
2011	Río Extórax	66.1	86.2 *	20.1	0	20.1
2011	Río Santa María 3	653.1	27 *	409.9	0	409.9
2011	Río Santa María 1	86.7	14.4 *	0	0	0
2011	Total	3483.2	2393.9	489.3	0	489.3
2010	Río Lerma 6	324.8	295.8	0	0	0
2010	Río La Laja 2	84.1	138.3	0	0	0
2010	Río Lerma 5	286.9	677	0	0	0
2010	Río Lerma 3	467.4	229.4	0	0	0
2010	Río Grande	41.2	1.5	0.6	0	0.6
2010	Río Querétaro	106.2	121.1	0	0	0
2010	Río Turbio	195.4	188	0	0	0
2010	Río La Laja 1	275	55.1	0	0	0
2010	Lago de Cuitzeo	485.3	120.1	0	0	0
2010	Río Lerma 4	102.6	436.9	0	0	0
2010	Laguna de Yuriria	193.1	1.3	0	0	0
2010	Río Santa María 2	109	1.8	140.2	0	140.2
2010	Río Extórax	63.1	86.2	51.3	0	51.3
2010	Río Santa María 3	665.3	27	635.4	0	635.4
2010	Río Santa María 1	87.4	14.4	60.7	0	60.7
2010	Total	3486.8	2393.9	888.2	0	888.2

Fuente: Elaboración propia con base datos del SINA (2021) Notas: El Rubro SE indica sobreexplotación de la cuenca, las cuencas marcadas por un (*) indican SE, rebasando los niveles de recarga media anual de la misma; Se auto completaron los datos para la Columna correspondiente a Vol. anual extracción agua superficial (hm³) para los años 2012 y 2011 ya que la información no está disponible en la base de datos del SINA, sin embargo, se identificó que dicha información es idéntica cada 3 años, por lo que se tomó como base el año 2010 para realizar una estimación.

Tabla 1.1. Anexo. Disponibilidad de Agua en Acuíferos de Guanajuato (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbicos

Año	Acuífero	SE	Déficit (hm³)	Disponibilidad (hm³)	Vol. Concesionado REPDA (hm³)	Disponibilidad agua subterránea (hm³)	Extracción (hm³)	Recarga Media (hm³)
2020	Xichú-Atarjea		0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Ocampo		0	4.55	1.6	4.5	1.7	6.4
2020	Laguna Seca	*	-31.85	0	156.4	-31.8	160.3	128.5
2020	Dr. Mora-San José Iturbide	*	-27.02	0	65.2	-27	65.4	38.4
2020	San Miguel de Allende	*	-9.9	0	31.5	-9.9	32	28.6
2020	Cuenca Alta del Río Laja	*	-62.46	0	200.4	-62.5	202.2	139.7
2020	Silao-Romita	*	0	114.81	164.5	114.8	165.2	280
2020	La Muralla	*	-11.6	0	41.4	-11.6	41.4	34.8
2020	Valle de León	*	-51.88	0	175.9	-51.9	176.4	124.5
2020	Río Turbio	*	-53.36	0	161.9	-53.4	163.4	110
2020	Valle de Celaya	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Valle de la Cuevita	*	-0.07	0	9.6	-0.1	9.7	9.9
2020	Valle de Acámbaro	*	0	25.14	91.9	25.1	92.3	118.5
2020	Salvatierra-Acámbaro	*	-39.86	0	68.2	-39.9	68.3	28.4
2020	Irapuato-Valle	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Pénjamo-Abasolo	*	-128.2	0	351.8	-128.2	353.2	225
2020	Lago de Cuitzeo	*	0	2.73	6	2.7	6	13.7
2020	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-19.55	0	93.4	-19.5	95.5	85
2020	Santa María del Río	*	-23	0	18.8	-23	26.7	3.7
2020	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	*	-2	0	129.3	-2	132.8	132.1
2020	Total		-643.16	151.09	2744.5	-492.2	2773.1	2372.4
2019	Xichú-Atarjea		0	1.78	7	1.8	8.7	40.3
2019	Ocampo	*	-0.96	0	7.2	-1	4.1	6.4
2019	Laguna Seca	*	-31.17	0	159.7	-31.2	398	128.5
2019	Dr. Mora-San José Iturbide	*	-23.36	0	61.8	-23.4	86.6	38.4
2019	San Miguel de Allende	*	-9.99	0	32.1	-10	22.1	28.6
2019	Cuenca Alta del Río Laja	*	-62.11	0	201.8	-62.1	412	139.7
2019	Silao-Romita	*	0	117.19	162.8	117.2	371.3	280
2019	La Muralla	*	-11.56	0	41.4	-11.6	36.4	34.8
2019	Valle de León	*	-53.87	0	178.4	-53.9	196.1	124.5
2019	Río Turbio	*	-52.92	0	162.9	-52.9	148	110
2019	Valle de Celaya	*	-113.59	0	427.4	-113.6	515.3	317.1
2019	Valle de la Cuevita	*	-0.48	0	10.1	-0.5	8.6	9.9
2019	Valle de Acámbaro	*	0	27.07	90.2	27.1	132.3	118.4
2019	Salvatierra-Acámbaro	*	-43.04	0	71.4	-43	53	28.4
2019	Irapuato-Valle	*	-71.46	0	551	-71.5	672.4	507.8
2019	Pénjamo-Abasolo	*	-127.89	0	352.9	-127.9	721	225
2019	Lago de Cuitzeo	*	0	2.77	5.9	2.8	11.9	13.7
2019	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-11.02	0	87	-11	142.9	85
2019	Santa María del Río	*	-21.6	0	25.3	-21.6	3.4	3.7
2019	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	*	0	0	129.8	1	213.2	132.1
2019	Total		-634.02	148.81	2766.1	-485.3	4157.3	2372.3
2018	Xichú-Atarjea		0	1.78	7	1.8	8.7	40.3
2018	Ocampo	*	-0.96	0	7.2	-1	4.1	6.4
2018	Laguna Seca	*	-31.17	0	159.7	-31.2	398	128.5
2018	Dr. Mora-San José Iturbide	*	-23.36	0	61.8	-23.4	86.6	38.4
2018	San Miguel de Allende	*	-9.99	0	32.1	-10	22.1	28.6
2018	Cuenca Alta del Río Laja	*	-62.11	0	201.8	-62.1	412	139.7
2018	Silao-Romita	*	0	117.19	162.8	117.2	371.3	280
2018	La Muralla	*	-11.56	0	41.4	-11.6	36.4	34.8
2018	Valle de León	*	-53.87	0	178.4	-53.9	196.1	124.5
2018	Río Turbio	*	-52.92	0	162.9	-52.9	148	110
2018	Valle de Celaya	*	-113.59	0	427.4	-113.6	515.3	317.1
2018	Valle de la Cuevita	*	-0.48	0	10.1	-0.5	8.6	9.9
2018	Valle de Acámbaro	*	0	27.07	90.2	27.1	132.3	118.4
2018	Salvatierra-Acámbaro	*	-43.04	0	71.4	-43	53	28.4
2018	Irapuato-Valle	*	-71.46	0	551	-71.5	672.4	507.8
2018	Pénjamo-Abasolo	*	-127.89	0	352.9	-127.9	721	225

2018	Lago de Cuitzeo	*	0	2.77	5.9	2.8	11.9	13.7
2018	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-11.02	0	87	-11	142.9	85
2018	Santa María del Río	*	-21.6	0	25.3	-21.6	3.4	3.7
2018	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	*	1	0	129.8	1	213.2	132.1
2018	Total		-634.02	148.81	2766.1	-485.3	4157.3	2372.3
2017	Xichú-Atarjea		0	3.98	4.8	4	8.7	40.3
2017	Ocampo		0	4.58	1.6	4.6	4.1	6.4
2017	Laguna Seca	*	-25.35	0	153.8	-25.3	398	128.5
2017	Dr. Mora-San José Iturbide	*	-23.18	0	61.6	-23.2	86.6	38.4
2017	San Miguel de Allende	*	-8.53	0	30.6	-8.5	22.1	28.6
2017	Cuenca Alta del Río Laja	*	-59.32	0	199	-59.3	412	139.7
2017	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2017	La Muralla	*	-10.88	0	40.7	-10.9	36.4	34.8
2017	Valle de León	*	-20.87	0	177	-20.9	204	156.1
2017	Río Turbio	*	-3.33	0	113.3	-3.3	148	110
2017	Valle de Celaya	*	-136.86	0	423.5	-136.9	593	286.6
2017	Valle de la Cuevita	*	-4.75	0	10	-4.8	8.5	5.9
2017	Valle de Acámbaro	*	-47.2	0	149.7	-47.2	149.7	102.5
2017	Salvatierra-Acámbaro	*	-60.61	0	89	-60.6	53	28.4
2017	Irapuato-Valle	*	-163.29	0	553.1	-163.3	583.2	522.2
2017	Pénjamo-Abasolo	*	-125.52	0	350.5	-125.5	721	225
2017	Lago de Cuitzeo	*	-2.2	0	9	-2.2	9	7.1
2017	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-122.1	0	198.1	-122.1	142.9	85
2017	Santa María del Río	*	-13	0	16.7	-13	3.4	3.7
2017	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	*	0	0	130.8	0	213.2	132.1
2017	Total		-947.19	8.56	3076.5	-938.6	4160.5	2324.8
2016	Xichú-Atarjea		0	3.98	4.8	4	8.7	40.3
2016	Ocampo		0	4.58	1.6	4.6	4.1	6.4
2016	Laguna Seca	*	-25.35	0	153.8	-25.3	398	128.5
2016	Dr. Mora-San José Iturbide	*	-23.18	0	61.6	-23.2	86.6	38.4
2016	San Miguel de Allende	*	-8.53	0	30.6	-8.5	22.1	28.6
2016	Cuenca Alta del Río Laja	*	-59.32	0	199	-59.3	412	139.7
2016	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2016	La Muralla	*	-10.88	0	40.7	-10.9	36.4	34.8
2016	Valle de León	*	-20.87	0	177	-20.9	204	156.1
2016	Río Turbio	*	-3.33	0	113.3	-3.3	148	110
2016	Valle de Celaya	*	-136.86	0	423.5	-136.9	593	286.6
2016	Valle de la Cuevita	*	-4.75	0	10	-4.8	8.5	5.9
2016	Valle de Acámbaro	*	-47.2	0	149.7	-47.2	149.7	102.5
2016	Salvatierra-Acámbaro	*	-60.61	0	89	-60.6	53	28.4
2016	Irapuato-Valle	*	-163.29	0	553.1	-163.3	583.2	522.2
2016	Pénjamo-Abasolo	*	-125.52	0	350.5	-125.5	721	225
2016	Lago de Cuitzeo	*	-2.2	0	9	-2.2	9	7.1
2016	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-122.1	0	198.1	-122.1	142.9	85
2016	Santa María del Río	*	-13	0	16.7	-13	3.4	3.7
2016	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	*	0	0	130.8	0	213.2	132.1
2016	Total		-947.19	8.56	3076.5	-938.6	4160.5	2324.8
2015	Xichú-Atarjea		0	3.98	4.8	4	8.7	40.3
2015	Ocampo		0	4.58	1.6	4.6	4.1	6.4
2015	Laguna Seca	*	-25.35	0	153.8	-25.3	398	128.5
2015	Dr. Mora-San José Iturbide	*	-23.18	0	61.6	-23.2	86.6	38.4
2015	San Miguel de Allende	*	-8.53	0	30.6	-8.5	22.1	28.6
2015	Cuenca Alta del Río Laja	*	-59.32	0	199	-59.3	412	139.7
2015	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2015	La Muralla	*	-10.88	0	40.7	-10.9	36.4	34.8
2015	Valle de León	*	-20.87	0	177	-20.9	204	156.1
2015	Río Turbio	*	-3.33	0	113.3	-3.3	148	110
2015	Valle de Celaya	*	-136.86	0	423.5	-136.9	593	286.6
2015	Valle de la Cuevita	*	-4.75	0	10	-4.8	8.5	5.9
2015	Valle de Acámbaro	*	-47.2	0	149.7	-47.2	149.7	102.5
2015	Salvatierra-Acámbaro	*	-60.61	0	89	-60.6	53	28.4
2015	Irapuato-Valle	*	-163.29	0	553.1	-163.3	583.2	522.2
2015	Pénjamo-Abasolo	*	-125.52	0	350.5	-125.5	721	225

2015	Lago de Cuitzeo	*	-2.2	0	9	-2.2	9	7.1
2015	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-122.1	0	198.1	-122.1	142.9	85
2015	Santa María del Río	*	-13	0	16.7	-13	3.4	3.7
2015	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	*	0	0	130.8	0	213.2	132.1
2015	Total		-947.19	8.56	3076.5	-938.6	4160.5	2324.8
2014	Xichú-Atarjea		0	4.12	4.6	4.1	8.7	40.3
2014	Ocampo		0	4.58	1.6	4.6	4.1	6.4
2014	Laguna Seca	*	-26.06	0	154.6	-26.1	398	128.5
2014	Dr. Mora-San José Iturbide	*	-21.91	0	60.3	-21.9	86.6	38.4
2014	San Miguel de Allende	*	-8.47	0	30.6	-8.5	22.1	28.6
2014	Cuenca Alta del Río Laja	*	-60.24	0	199.9	-60.2	412	139.7
2014	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2014	La Muralla	*	-10.88	0	40.7	-10.9	36.4	34.8
2014	Valle de León	*	-177.67	0	333.8	-177.7	204	156.1
2014	Río Turbio	*	-3.33	0	113.3	-3.3	148	110
2014	Valle de Celaya	*	-132.88	0	419.5	-132.9	593	286.6
2014	Valle de la Cuevita	*	-4.25	0	9.4	-4.2	8.5	5.9
2014	Valle de Acámbaro	*	-47.2	0	149.7	-47.2	149.7	102.5
2014	Salvatierra-Acámbaro	*	-41.59	0	70	-41.6	53	28.4
2014	Irapuato-Valle	*	-162.53	0	552.3	-162.5	583.2	522.2
2014	Pénjamo-Abasolo	*	-126.36	0	351.4	-126.4	721	225
2014	Lago de Cuitzeo	*	-2.2	0	9	-2.2	9	7.1
2014	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-122.1	0	198.1	-122.1	142.9	85
2014	Santa María del Río	*	-13	0	16.7	-13	3.4	3.7
2014	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	*	0	0	130.8	0	213.2	132.1
2014	Total		1080.87	8.7	3210	-1072.2	4160.5	2324.8
2013	Xichú-Atarjea		0	4.12	4.6	4.1	8.7	40.3
2013	Ocampo		0	4.58	1.6	4.6	4.1	6.4
2013	Laguna Seca	*	-26.06	0	154.6	-26.1	398	128.5
2013	Dr. Mora-San José Iturbide	*	-21.91	0	60.3	-21.9	86.6	38.4
2013	San Miguel de Allende	*	-8.47	0	30.6	-8.5	22.1	28.6
2013	Cuenca Alta del Río Laja	*	-60.24	0	199.9	-60.2	412	139.7
2013	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2013	La Muralla	*	-10.88	0	40.7	-10.9	36.4	34.8
2013	Valle de León	*	-177.67	0	333.8	-177.7	204	156.1
2013	Río Turbio	*	-3.33	0	113.3	-3.3	148	110
2013	Valle de Celaya	*	-132.88	0	419.5	-132.9	593	286.6
2013	Valle de la Cuevita	*	-4.25	0	9.4	-4.2	8.5	5.9
2013	Valle de Acámbaro	*	-47.2	0	149.7	-47.2	149.7	102.5
2013	Salvatierra-Acámbaro	*	-41.59	0	70	-41.6	53	28.4
2013	Irapuato-Valle	*	-162.53	0	552.3	-162.5	583.2	522.2
2013	Pénjamo-Abasolo	*	-126.36	0	351.4	-126.4	721	225
2013	Lago de Cuitzeo	*	-2.2	0	9	-2.2	9	7.1
2013	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-122.1	0	198.1	-122.1	142.9	85
2013	Santa María del Río	*	-13	0	16.7	-13	3.4	3.7
2013	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	*	0	0	130.8	0	213.2	132.1
2013	Total		1080.87	8.7	3210	-1072.2	4160.5	2324.8
2012	Xichú-Atarjea		0	3.99	4.6	4	8.7	40.3
2012	Ocampo		0	50.38	1.6	50.7	3.2	52
2012	Laguna Seca	*	-30.46	0	154.1	-30.5	398	128.5
2012	Dr. Mora-San José Iturbide	*	-12.63	0	60.1	-12.6	86.6	38.4
2012	San Miguel de Allende	*	-6.78	0	30.3	-6.8	22.1	28.6
2012	Cuenca Alta del Río Laja	*	-64.5	0	200	-64.5	412	139.7
2012	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2012	La Muralla	*	-7.16	0	37.9	-7.2	36.4	34.8
2012	Valle de León	*	-147.12	0	332.8	-147.1	204	156.1
2012	Río Turbio	*	-63.96	0	113	-64	148	110
2012	Valle de Celaya	*	-111.76	0	419.2	-111.8	593	286.6
2012	Valle de la Cuevita	*	-5.3	0	9.4	-5.3	8.5	5.9
2012	Valle de Acámbaro	*	-47.2	0	149.7	-47.2	149.7	102.5
2012	Salvatierra-Acámbaro	*	-20.59	0	69.8	-20.6	53	28.4
2012	Irapuato-Valle	*	-226.16	0	552.1	-226.2	583.2	522.2
2012	Pénjamo-Abasolo	*	-121.43	0	351.2	-121.4	440.2	225

2012	Lago de Cuitzeo	*	-2.2	0	9	-2.2	9	7.1
2012	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-49.35	0	198.1	-49.4	142.9	85
2012	Santa María del Río	*	-11.5	0	16.7	-11.5	3.4	3.7
2012	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	*	0	0	130.8	2.1	213.2	132.1
2012	Total		-1048.3	54.37	3204.1	-991.7	3878.8	2370.4
2011	Xichú-Atarjea		0	4.14	4.6	4.1	8.7	40.3
2011	Ocampo		0	50.38	1.6	50.4	3.2	52
2011	Laguna Seca	*	-25.57	0	154.1	-25.6	398	128.5
2011	Dr. Mora-San José Iturbide	*	-17.94	0	56.3	-17.9	86.6	38.4
2011	San Miguel de Allende	*	-7.84	0	29.9	-7.8	22.1	28.6
2011	Cuenca Alta del Río Laja	*	-61.37	0	201.1	-61.4	412	139.7
2011	Silao-Romita	*	-120.2	0	363.7	-120.2	363.7	243.5
2011	La Muralla	*	-8.08	0	37.9	-8.1	36.4	34.8
2011	Valle de León	*	-176.4	0	332.5	-176.4	204	156.1
2011	Río Turbio	*	-2.3	0	112.3	-2.3	148	110
2011	Valle de Celaya	*	-125.95	0	412.6	-126	593	286.6
2011	Valle de la Cuevita	*	-3.56	0	8.8	-3.6	8.5	5.9
2011	Valle de Acámbaro	*	-47.2	0	149.7	-47.2	149.7	102.5
2011	Salvatierra-Acámbaro	*	-40.87	0	69.3	-40.9	53	28.4
2011	Irapuato-Valle	*	-185.61	0	575.4	-185.6	583.2	522.2
2011	Pénjamo-Abasolo	*	-121.89	0	346.9	-121.9	440.2	225
2011	Lago de Cuitzeo	*	-2.2	0	9	-2.2	9	7.1
2011	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-122.1	0	198.1	-122.1	142.9	85
2011	Santa María del Río	*	-12.7	0	16.4	-12.7	3.4	3.7
2011	Jaral de Berrios-Villa de Reyes	*	0	0	130.8	0	213.2	132.1
2011	Total		1081.78	54.52	3211	-1027.4	3878.8	2370.4
2010	Dr. Mora-San José Iturbide	*	0	3.96	48.1	0	58	32
2010	Silao-Romita	*	0	50.38	143.8	0	408.4	272
2010	La Muralla	*	0	0	3.3	0	32	29
2010	Valle de Acámbaro	*	0	0	86.4	0	190	160.2
2010	Lago de Cuitzeo	*	0	0	4.8	0	33.7	32.8
2010	Laguna Seca	*	-29.01	0	157.5	-29	398	128.5
2010	Cuenca Alta del Río Laja	*	-63.75	0	203.5	-63.7	412	139.7
2010	Valle de León	*	-149.05	0	305.2	-149.1	204	156.1
2010	Río Turbio	*	-62	0	172	-62	148	110
2010	Valle de Celaya	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Valle de la Cuevita	*	-4.24	0	9.4	-4.2	8.5	5.9
2010	Salvatierra-Acámbaro	*	-26.41	0	54.8	-26.4	53	28.4
2010	Irapuato-Valle	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Pénjamo-Abasolo	*	-121.68	0	346.7	-121.7	440.2	225
2010	Ciénega Prieta-Moroleón	*	-47.88	0	123.9	-47.9	142.9	85
2010	Xichú-Atarjea		0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010	Ocampo		0	0	1.6	50.4	3.2	52
2010	San Miguel de Allende	*	-6.94	0	29	-6.9	22.1	28.6
2010	Santa María del Río	*	-11.7	0	15.4	-11.7	3.4	3.7
2010	Jaral de Berrios-Villa de Reyes		0	0	121.1	9.7	213.2	132.1
2010	Total		-848.68	54.34	2833.7	-784.5	3955.5	2470.1

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SINA (2021a). Nota: el rubro SE indica sobreexplotación, los acuíferos marcados por un (*) indica que se encuentra bajo esta situación rebasando los niveles de recarga media anual del mismo

Tabla 1.2. Anexo. Disponibilidad de Agua Subterránea por Municipio y sus Respectivos Acuíferos (2010-2020). Cifras en cientos y miles de Hectómetros Cúbico

Año	Municipio	Acuíferos	SE	Déficit (hm³)	Disponibilidad (hm³)	Volumen concesionado REPDA (hm³)	Disponibilidad agua subterránea (hm³)	Extracción (hm³)	Recarga Media (hm³)
2020	Abasolo	Irapuato - Valle	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020		Pénjamo - Abasolo	*	-128.2	0	351.8	-128.2	353.2	225
2020		Silao - Romita	*	0	114.81	164.5	114.8	165.2	280
2020	Abasolo	Total		-195.30	114.81	1061.10	-80.50	1065.00	1012.80
2020	Acámbaro	Lago de Cuitzeo	*	0	2.73	6	2.7	6	13.7
2020		Valle de Acámbaro	*	0	25.14	91.9	25.1	92.3	118.5
2020	Acámbaro	Total	*	0	27.87	97.9	27.8	98.3	132.2

2020		Cuenca Alta del Río Laja	*	-62.46	0	200.4	-62.5	202.2	139.7
2020	San Miguel de Allende	Laguna Seca	*	-31.85	0	156.4	-31.8	160.3	128.5
2020		San Miguel de Allende	*	-9.9	0	31.5	-9.9	32	28.6
2020		Valle de Celaya	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	San Miguel de Allende	Total	*	-219.52	0	815.4	-219.5	823.6	613.9
2020	Apaseo el Alto	Valle de la Cueva	*	-0.07	0	9.6	-0.1	9.7	9.9
2020		Valle de Celaya	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Apaseo el Alto	Total	*	-115.38	0	436.7	-115.4	438.8	327
2020	Apaseo el Grande	Valle de Celaya	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Apaseo el Grande	Total	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Atarjea	Xichú - Atarjea	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Atarjea	Total	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Celaya	Salvatierra - Acámbaro	*	-39.86	0	68.2	-39.9	68.3	28.4
2020		Valle de Celaya	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Celaya	Total	*	-155.17	0	495.3	-155.2	497.4	345.5
2020	Manuel Doblado	La Muralla	*	-11.6	0	41.4	-11.6	41.4	34.8
2020		Pénjamo - Abasolo	*	-128.2	0	351.8	-128.2	353.2	225
2020		Río Turbio	*	-53.36	0	161.9	-53.4	163.4	110
2020		Silao - Romita	*	0	114.81	164.5	114.8	165.2	280
2020	Manuel Doblado	Total	*	-193.16	114.81	719.6	-78.4	723.2	649.8
2020	Comonfort	Valle de Celaya	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Comonfort	Total	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Coroneo	Valle de la Cueva	*	-0.07	0	9.6	-0.1	9.7	9.9
2020	Coroneo	Total	*	-0.07	0	9.6	-0.1	9.7	9.9
2020	Cortázar	Salvatierra - Acámbaro	*	-39.86	0	68.2	-39.9	68.3	28.4
2020		Valle de Celaya	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Cortázar	Total	*	-155.17	0	495.3	-155.2	497.4	345.5
2020	Cuerámbaro	Pénjamo - Abasolo	*	-128.2	0	351.8	-128.2	353.2	225
2020	Cuerámbaro	Total	*	-128.2	0	351.8	-128.2	353.2	225
2020	Doctor Mora	Dr. Mora - San José Iturbide	*	-27.02	0	65.2	-27	65.4	38.4
2020		Xichú - Atarjea	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Doctor Mora	Total	*	-27.02	3.86	70	-23.1	70.3	78.7
2020	Dolores Hidalgo	Cuenca Alta del Río Laja	*	-62.46	0	200.4	-62.5	202.2	139.7
2020		Laguna Seca	*	-31.85	0	156.4	-31.8	160.3	128.5
2020	Dolores Hidalgo	Total	*	-94.31	0	356.8	-94.3	362.5	268.2
2020	Guanajuato	Cuenca Alta del Río Laja	*	-62.46	0	200.4	-62.5	202.2	139.7
2020		Silao - Romita	*	0	114.81	164.5	114.8	165.2	280
2020	Guanajuato	Total	*	-62.46	114.81	364.9	52.3	367.4	419.7
2020	Huanímaro	Irapuato - Valle	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Huanímaro	Total	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Irapuato	Irapuato - Valle	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020		Silao - Romita	*	0	114.81	164.5	114.8	165.2	280
2020	Irapuato	Total	*	-67.1	114.81	709.3	47.7	711.8	787.8
2020	Jaral del Progreso	Ciénega Prieta - Moroleón	*	-19.55	0	93.4	-19.5	95.5	85
2020		Irapuato - Valle	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020		Valle de Celaya	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Jaral del Progreso	Total	*	-201.96	0	1065.3	-201.9	1071.2	909.9
2020	Jerécuaro	Valle de la Cueva	*	-0.07	0	9.6	-0.1	9.7	9.9
2020		Valle de Acámbaro	*	0	25.14	91.9	25.1	92.3	118.5
2020	Jerécuaro	Total	*	-0.07	25.14	101.5	25	102	128.4
2020	León	La Muralla	*	-11.6	0	41.4	-11.6	41.4	34.8
2020		Valle de León	*	-51.88	0	175.9	-51.9	176.4	124.5
2020	León	Total	*	-63.48	0	217.3	-63.5	217.8	159.3
2020	Moroleón	Ciénega Prieta - Moroleón	*	-19.55	0	93.4	-19.5	95.5	85
2020	Moroleón	Total	*	-19.55	0	93.4	-19.5	95.5	85
2020	Ocampo	Jaral de Berrios - Villa de Reyes	*	-2	0	129.3	-2	132.8	132.1
2020		Ocampo	*	0	4.55	1.6	4.5	1.7	6.4
2020	Ocampo	Total	*	-2	4.55	130.9	2.5	134.5	138.5
2020	Pénjamo	Pénjamo - Abasolo	*	-128.2	0	351.8	-128.2	353.2	225
2020		Río Turbio	*	-53.36	0	161.9	-53.4	163.4	110
2020	Pénjamo	Total	*	-181.56	0	513.7	-181.6	516.6	335
2020	Pueblo Nuevo	Irapuato - Valle	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Pueblo Nuevo	Total	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Purísima del Rincón	Río Turbio	*	-53.36	0	161.9	-53.4	163.4	110

2020	Purísima del Rincón	Total	*	-53.36	0	161.9	-53.4	163.4	110
2020	Romita	Valle de León	*	-51.88	0	175.9	-51.9	176.4	124.5
2020		Silao - Romita	*	0	114.81	164.5	114.8	165.2	280
2020	Romita	Total	*	-51.88	114.81	340.4	62.9	341.6	404.5
2020	Salamanca	Irapuato - Valle	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Salamanca	Total	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Salvatierra	Ciénega Prieta - Moroleón	*	-19.55	0	93.4	-19.5	95.5	85
2020		Lago de Cuitzeo	*	0	2.73	6	2.7	6	13.7
2020		Salvatierra - Acámbaro	*	-39.86	0	68.2	-39.9	68.3	28.4
2020	Salvatierra	Total	*	-59.41	2.73	167.6	-56.7	169.8	127.1
2020	San Diego de la Unión	Cuenca Alta del Río Laja	*	-62.46	0	200.4	-62.5	202.2	139.7
2020		Jaral de Berrios - Villa de Reyes	*	-2	0	129.3	-2	132.8	132.1
2020		Laguna Seca	*	-31.85	0	156.4	-31.8	160.3	128.5
2020		Santa María del río	*	-23	0	18.8	-23	26.7	3.7
2020	San Diego de la Unión	Total	*	-119.31	0	504.9	-119.3	522	404
2020	San Felipe	Cuenca Alta del Río Laja	*	-62.46	0	200.4	-62.5	202.2	139.7
2020		Jaral de Berrios - Villa de Reyes	*	-2	0	129.3	-2	132.8	132.1
2020	San Felipe	Total	*	-64.46	0	329.7	-64.5	335	271.8
2020	San Francisco del Rincón	La Muralla	*	-11.6	0	41.4	-11.6	41.4	34.8
2020		Valle de León	*	-51.88	0	175.9	-51.9	176.4	124.5
2020		Río Turbio	*	-53.36	0	161.9	-53.4	163.4	110
2020	San Francisco del Rincón	Total	*	-116.84	0	379.2	-116.9	381.2	269.3
2020	San José Iturbide	Dr. Mora - San José Iturbide	*	-27.02	0	65.2	-27	65.4	38.4
2020		Laguna Seca	*	-31.85	0	156.4	-31.8	160.3	128.5
2020		Xichú - Atarjea	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	San José Iturbide	Total	*	-58.87	3.86	226.4	-54.9	230.6	207.2
2020	San Luis de la Paz	Dr. Mora - San José Iturbide	*	-27.02	0	65.2	-27	65.4	38.4
2020		Laguna Seca	*	-31.85	0	156.4	-31.8	160.3	128.5
2020		Santa María del río	*	-23	0	18.8	-23	26.7	3.7
2020		Xichú - Atarjea	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	San Luis de la Paz	Total	*	-81.87	3.86	245.2	-77.9	257.3	210.9
2020	Santa Catarina	Xichú - Atarjea	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Santa Catarina	Total	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Santa Cruz de Juventino Rosas	Irapuato - Valle	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020		Valle de Celaya	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Santa Cruz de Juventino Rosas	Total	*	-182.41	0	971.9	-182.4	975.7	824.9
2020	Santiago Maravatío	Ciénega Prieta - Moroleón	*	-19.55	0	93.4	-19.5	95.5	85
2020		Salvatierra - Acámbaro	*	-39.86	0	68.2	-39.9	68.3	28.4
2020	Santiago Maravatío	Total	*	-59.41	0	161.6	-59.4	163.8	113.4
2020	Silao de la Victoria	Silao - Romita	*	0	114.81	164.5	114.8	165.2	280
2020		Valle de León	*	-51.88	0	175.9	-51.9	176.4	124.5
2020	Silao de la Victoria	Total	*	-51.88	114.81	340.4	62.9	341.6	404.5
2020	Tarandacuao	Valle de Acámbaro	*	0	25.14	91.9	25.1	92.3	118.5
2020		Total	*	0	25.14	91.9	25.1	92.3	118.5
2020	Tarimoro	Valle de la Cuevita	*	-0.07	0	9.6	-0.1	9.7	9.9
2020		Salvatierra - Acámbaro	*	-39.86	0	68.2	-39.9	68.3	28.4
2020	Tarimoro	Total	*	-39.93	0	77.8	-40	78	38.3
2020	Tierra Blanca	Xichú - Atarjea	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020		Total	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Uriangato	Ciénega Prieta - Moroleón	*	-19.55	0	93.4	-19.5	95.5	85
2020		Lago de Cuitzeo	*	0	2.73	6	2.7	6	13.7
2020	Uriangato	Total	*	-19.55	2.73	99.4	-16.8	101.5	98.7
2020	Valle de Santiago	Ciénega Prieta - Moroleón	*	-19.55	0	93.4	-19.5	95.5	85
2020		Irapuato - Valle	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020	Valle de Santiago	Total	*	-86.65	0	638.2	-86.6	642.1	592.8
2020	Victoria	Xichú - Atarjea	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020		Total	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Villagrán	Irapuato - Valle	*	-67.1	0	544.8	-67.1	546.6	507.8
2020		Valle de Celaya	*	-115.31	0	427.1	-115.3	429.1	317.1
2020	Villagrán	Total	*	-182.41	0	971.9	-182.4	975.7	824.9
2020	Xichú	Xichú - Atarjea	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020		Total	*	0	3.86	4.8	3.9	4.9	40.3
2020	Yuriria	Ciénega Prieta - Moroleón	*	-19.55	0	93.4	-19.5	95.5	85
2020		Lago de Cuitzeo	*	0	2.73	6	2.7	6	13.7

2020	Yuriria	Total	*	-19.55	2.73	99.4	-16.8	101.5	98.7
2010	Abasolo	Irapuato - Valle	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010		Pénjamo - Abasolo	*	-121.68	0	346.7	-121.7	440.2	225
2010		Silao - Romita	*	0	50.38	143.8	n/d	408.4	272
2010	Abasolo	Total	*	-326.98	50.38	1085.6	-327	1431.8	1019.2
2010	Acámbaro	Lago de Cuitzeo	*	0	0	4.8		33.7	32.8
2010		Valle de Acámbaro	*	0	0	86.4	N/D	190	160.2
2010	Acámbaro	Total	*	0	0	91.2	0	223.7	193
2010	San Miguel de Allende	Cuenca Alta del Río Laja	*	-63.75	0	203.5	-63.7	412	139.7
2010		Laguna Seca	*	-29.01	0	157.5	-29	398	128.5
2010		San Miguel de Allende	*	-6.94	0	29	-6.9	22.1	28.6
2010		Valle de Celaya	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	San Miguel de Allende	Total	*	-220.42	0	797.3	-220.3	1425.1	583.4
2010	Apaseo el Alto	Valle de la Cuevita	*	-4.24	0	9.4	-4.2	8.5	5.9
2010		Valle de Celaya	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Apaseo el Alto	Total	*	-124.96	0	416.7	-124.9	601.5	292.5
2010	Apaseo el Grande	Valle de Celaya	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Apaseo el Grande	Total	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Atarjea	Xichú - Atarjea	*	0	N/D	4.8	4	8.7	40.3
2010	Atarjea	Total	*	0	N/D	4.8	4	8.7	40.3
2010	Celaya	Salvatierra - Acámbaro	*	-26.41	0	54.8	-26.4	53	28.4
2010		Valle de Celaya	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Celaya	Total	*	-147.13	0	462.1	-147.1	646	315
2010	Manuel Doblado	La Muralla	*	0	0	3.3	N/D	32	29
2010		Pénjamo - Abasolo	*	-121.68	0	346.7	-121.7	440.2	225
2010		Río Turbio	*	-62	0	172	-62	148	110
2010		Silao - Romita	*	0	50.38	143.8	N/D	408.4	272
2010	Manuel Doblado	Total	*	-183.68	50.38	665.8	-183.7	1028.6	636
2010	Comonfort	Valle de Celaya	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Comonfort	Total	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Coroneo	Valle de la Cuevita	*	-4.24	0	9.4	-4.2	8.5	5.9
2010	Coroneo	Total	*	-4.24	0	9.4	-4.2	8.5	5.9
2010	Cortázar	Salvatierra - Acámbaro	*	-26.41	0	54.8	-26.4	53	28.4
2010		Valle de Celaya	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Cortázar	Total	*	-147.13	0	462.1	-147.1	646	315
2010	Cuerámara	Pénjamo - Abasolo	*	-121.68	0	346.7	-121.7	440.2	225
2010	Cuerámara	Total	*	-121.68	0	346.7	-121.7	440.2	225
2010	Doctor Mora	Dr. Mora - San José Iturbide	*	0	3.96	48.1	N/D	58	32
2010		Xichú - Atarjea	*	0	N/D	4.8	4	8.7	40.3
2010	Doctor Mora	Total	*	0	3.96	52.9	4	66.7	72.3
2010	Dolores Hidalgo	Cuenca Alta del Río Laja	*	-63.75	0	203.5	-63.7	412	139.7
2010		Laguna Seca	*	-29.01	0	157.5	-29	398	128.5
2010	Dolores Hidalgo	Total	*	-92.76	0	361	-92.7	810	268.2
2010	Guanajuato	Cuenca Alta del Río Laja	*	-63.75	0	203.5	-63.7	412	139.7
2010		Silao - Romita	*	0	50.38	143.8	N/D	408.4	272
2010	Guanajuato	Total	*	-63.75	50.38	347.3	-63.7	820.4	411.7
2010	Huanímara	Irapuato - Valle	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Huanímara	Total	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Irapuato	Irapuato - Valle	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010		Silao - Romita	*	0	50.38	143.8	N/D	408.4	272
2010	Irapuato	Total	*	-205.3	50.38	738.9	-205.3	991.6	794.2
2010	Jaral del Progreso	Ciénega Prieta - Moroleón	*	-47.88	0	123.9	-47.9	142.9	85
2010		Irapuato - Valle	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010		Valle de Celaya	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Jaral del Progreso	Total	*	-373.9	0	1126.3	-373.9	1319.1	893.8
2010	Jerécuara	Valle de la Cuevita	*	-4.24	0	9.4	-4.2	8.5	5.9
2010		Valle de Acámbaro	*	0	0	86.4	N/D	190	160.2
2010	Jerécuara	Total	*	-4.24	0	95.8	-4.2	198.5	166.1
2010	León	La Muralla	*	0	0	3.3	N/D	32	29
2010		Valle de León	*	-149.05	0	305.2	-149.1	204	156.1
2010	León	Total	*	-149.05	0	308.5	-149.1	236	185.1
2010	Moroleón	Ciénega Prieta - Moroleón	*	-47.88	0	123.9	-47.9	142.9	85
2010	Moroleón	Total	*	-47.88	0	123.9	-47.9	142.9	85
2010	Ocampo	Jaral de Berrios - Villa de Reyes	*	9.7	0	121.1	9.7	213.2	132.1

2010		Ocampo		0	50.4	1.6	50.4	3.2	52
2010	Ocampo	Total		9.7	50.4	122.7	60.1	216.4	184.1
2010		Pénjamo - Abasolo	*	-121.68	0	346.7	-121.7	440.2	225
2010	Pénjamo	Río Turbio	*	-62	0	172	-62	148	110
2010	Pénjamo	Total	*	-183.68	0	518.7	-183.7	588.2	335
2010	Pueblo Nuevo	Irapuato - Valle	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Pueblo Nuevo	Total	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Purísima del Rincón	Río Turbio	*	-62	0	172	-62	148	110
2010	Purísima del Rincón	Total	*	-62	0	172	-62	148	110
2010		Valle de León	*	-149.05	0	305.2	-149.1	204	156.1
2010	Romita	Silao - Romita	*	0	50.38	143.8		408.4	272
2010	Romita	Total	*	-149.05	50.38	449	-149.1	612.4	428.1
2010	Salamanca	Irapuato - Valle	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Salamanca	Total	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010		Ciénega Prieta - Moroleón	*	-47.88	0	123.9	-47.9	142.9	85
2010	Salvatierra	Lago de Cuitzeo	*	0	0	4.8	N/D	33.7	32.8
2010	Salvatierra	Salvatierra - Acámbaro	*	-26.41	0	54.8	-26.4	53	28.4
2010	Salvatierra	Total	*	-74.29	0	183.5	-74.3	229.6	146.2
2010		Cuenca Alta del Río Laja	*	-63.75	0	203.5	-63.7	412	139.7
2010	San Diego de la Unión	Jaral de Berrios - Villa de Reyes	*	9.7	0	121.1	9.7	213.2	132.1
2010		Laguna Seca	*	-29.01	0	157.5	-29	398	128.5
2010		Santa María del río	*	-11.7	0	15.4	-11.7	3.4	3.7
2010	San Diego de la Unión	Total	*	-94.76	0	497.5	-94.7	1026.6	404
2010		Cuenca Alta del Río Laja	*	-63.75	0	203.5	-63.7	412	139.7
2010	San Felipe	Jaral de Berrios - Villa de Reyes	*	9.7	0	121.1	9.7	213.2	132.1
2010	San Felipe	Total	*	-54.05	0	324.6	-54	625.2	271.8
2010		La Muralla	*	0	0	3.3	N/D	32	29
2010	San Francisco del Rincón	Valle de León	*	-149.05	0	305.2	-149.1	204	156.1
2010		Río Turbio	*	-62	0	172	-62	148	110
2010	San Francisco del Rincón	Total	*	-211.05	0	480.5	-211.1	384	295.1
2010		Dr. Mora - San José Iturbide	*	0	3.96	48.1		58	32
2010	San José Iturbide	Laguna Seca	*	-29.01	0	157.5	-29	398	128.5
2010		Xichú - Atarjea	*	0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010	San José Iturbide	Total	*	-29.01	3.96	210.4	-25	464.7	200.8
2010		Dr. Mora - San José Iturbide	*	0	3.96	48.1		58	32
2010	San Luis de la Paz	Laguna Seca	*	-29.01	0	157.5	-29	398	128.5
2010		Santa María del río	*	-11.7	0	15.4	-11.7	3.4	3.7
2010		Xichú - Atarjea	*	0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010	San Luis de la Paz	Total	*	-40.71	3.96	225.8	-36.7	468.1	204.5
2010	Santa Catarina	Xichú - Atarjea	*	0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010	Santa Catarina	Total	*	0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010		Irapuato - Valle	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Santa Cruz de Juventino Rosas	Valle de Celaya	*	-120.72	0	407.3	-120.7	593	286.6
2010	Santa Cruz de Juventino Rosas	Total	*	-326.02	0	1002.4	-326	1176.2	808.8
2010		Ciénega Prieta - Moroleón	*	-47.88	0	123.9	-47.9	142.9	85
2010	Santiago Maravatío	Salvatierra - Acámbaro	*	-26.41	0	54.8	-26.4	53	28.4
2010	Santiago Maravatío	Total	*	-74.29	0	178.7	-74.3	195.9	113.4
2010		Silao - Romita	*	0	50.38	143.8		408.4	272
2010	Silao de la Victoria	Valle de León	*	-149.05	0	305.2	-149.1	204	156.1
2010	Silao de la Victoria	Total	*	-149.05	50.38	449	-149.1	612.4	428.1
2010	Tarandacuao	Valle de Acámbaro	*	0	0	86.4	N/D	190	160.2
2010	Tarandacuao	Total	*	0	0	86.4	N/D	190	160.2
2010		Valle de la Cuevita	*	-4.24	0	9.4	-4.2	8.5	5.9
2010	Tarimoro	Salvatierra - Acámbaro	*	-26.41	0	54.8	-26.4	53	28.4
2010	Tarimoro	Total	*	-30.65	0	64.2	-30.6	61.5	34.3
2010	Tierra Blanca	Xichú - Atarjea	*	0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010	Tierra Blanca	Total	*	0	0	4.8	4	8.7	40.3
2010		Ciénega Prieta - Moroleón	*	-47.88	0	123.9	-47.9	142.9	85
2010	Uriangato	Lago de Cuitzeo	*	0	0	4.8	N/D	33.7	32.8
2010	Uriangato	Total	*	-47.88	0	128.7	-47.9	176.6	117.8
2010		Ciénega Prieta - Moroleón	*	-47.88	0	123.9	-47.9	142.9	85
2010	Valle de Santiago	Irapuato - Valle	*	-205.3	0	595.1	-205.3	583.2	522.2
2010	Valle de Santiago	Total	*	-253.18	0	719	-253.2	726.1	607.2
2010	Victoria	Xichú - Atarjea	*	0	0	4.8	4	8.7	40.3

2010	Victoria	Total		0	0	4.8		4	8.7	40.3
2010	Villagrán	Irapuato - Valle	*	-205.3	0	595.1		-205.3	583.2	522.2
2010		Valle de Celaya	*	-120.72	0	407.3		-120.7	593	286.6
2010	Villagrán	Total	*	-326.02	0	1002.4		-326	1176.2	808.8
2010	Xichú	Xichú - Atarjea		0	0	4.8		4	8.7	40.3
2010	Xichú	Total		0	0	4.8		4	8.7	40.3
2010	Yuriria	Ciénega Prieta - Moroleón	*	-47.88	0	123.9		-47.9	142.9	85
2010		Lago de Cuitzeo	*	0	0	4.8		N/D	33.7	32.8
2010	Yuriria	Total	*	-47.88	0	128.7		-47.9	176.6	117.8

Fuente: Elaboración propia con base datos del SINA (2021a) y datos de Acuíferos de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (2020). Notas: el rubro SE indica sobreexplotación, los acuíferos marcados por un (*) indica que se encuentra bajo esta situación rebasando los niveles de recarga media anual

Tabla 2. Anexo. Títulos de Extracción de Agua Subterránea pertenecientes a la Industria Automotriz en el Estado de Guanajuato. Ubicación por Acuífero y Municipio (1995 – 2020). Cifras en Cientos de Hectómetros Cúbicos y en Miles de Metros Cúbicos

Año	Acuífero	Municipios	Déficit (hm³)	Disp. (hm³)	Vol. C REPPA (hm³)	Ext. (hm³)	Recarga Media (hm³)	Vol. Aguas Sub para IA (hm³)	Vol. Aguas Sub para IA (m³)	Empresa	Título	Fecha Registro	Inicio Vigencia	Término Vigencia	Años Título	Ubicación Empresas	Fases P
2020	Cuenca Alta del Río Laja (SE)	San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, Guanajuato, San Diego de la Unión, San Felipe	-62.46	0	200.4	202.2	139.7	0.10	100,000	Parque Industrial Torres Mochas	08GUA160574/12FMDL18	18/10/18	05/11/2012+	05/11/22	10	San Felipe	4
								0.10	100,000		GUA160574	18/10/18	06/11/22	05/11/32	14		4
2020	Silao - Romita (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita, Silao	0	114.81	164.5	165.2	280	0.12	120,000	General Motors de México	GUA108746	14/05/97	14/05/2017*	14/05/27	30	Silao	1,2,3,5
								0.25	250,000		08GUA100949	18/12/97	14/05/2016*	14/05/26	29		1,2,3,5
								0.75	750,000		GUA108740	11/12/01	22/06/2017*	22/06/27	26		1,2,3,5
								0.05	48,000		08GUA103465/12EMDL13	23/12/97	17/12/2007*	18/12/27	30		1,2,3,4
								0.36	360,000	Guanajuato Puerto Interior	GUA119034	23/11/00	15/09/2010*	15/09/30	30	1,2,3,4	
								0.36	360,000		08GUA111690/12EMDL13	06/11/13	11/11/2005+	12/11/25	20	1,2,3,4	
								0.13	134,000		08GUA111691/12EMDL18	05/06/13	10/12/2009+	09/12/29	20	1,2,3,4	
								0.10	102,000		822715	16/07/20	21/12/20	20/12/30	10	1,2,3,4	
								0.72	716,000		822377	26/06/20	03/03/21	02/03/31	10	1,2,3,4	
								0.22	216,000		815729	10/06/20	10/08/20	09/08/30	10	1,2,3,4	
								0.04	40,000		813429	10/06/20	10/08/20	09/08/30	10	1,2,3,4	
								0.12	122,460		815731	04/06/20	10/08/20	09/08/30	10	1,2,3,4	
								0.15	150,000	PIRELLI	08GUA115364/12IMDL15	03/01/00	23/12/2009*	23/12/29	29	Silao	4
								0.39	390,000	American Axle & Manufacturing de México	08GUA116883	06/01/00	12/12/2019*	12/12/29	29	Silao	1,2,3
								0.03	30,000	Vynmsa Guanajuato Industrial Park	08GUA155430/12FMDL16	08/02/2016*	25/02/08	26/02/28	20	Guanajuato	1,2,3,4
								0.07	72,000	Volkswagen de México	08GUA159908	14/08/2018*	19/10/09	20/10/29	20	Silao	1,2,3
2020	Valle de León (SE)	León, Romita, San Francisco del Rincón, Silao	-51.88	0	175.9	176.4	124.5	0.56	561,600	Guanajuato Puerto Interior	08GUA117427/12FMDL18	14/02/00	23/12/2009*	24/12/29	29	Silao	1,2,3,4
								0.19	191,500		GUA106631	05/10/07	15/12/2006+	16/12/26	20		1,2,3,4
								0.19	194,000	Bader de México	08GUA100292/12FMDL11	05/10/07	22/09/2006+	23/09/26	20	León	4
								0.28	281,500	Industrias Michelin	08GUA159726/12FMDL18	06/03/2018*	28/05/08	28/05/28	20	León	4
								0.01	13,000	Manufacturas Diversas	818548	25/02/20	07/08/20	06/08/30	10	León	1,2,3,4
								0.14	144,000	Arcelormittal Celaya	08GUA102959/12FMDL18	06/12/95	11/10/2005*	10/10/25	20	Villagrán	1,2,3
								0.24	240,000		08GUA110721/12FMDL09	22/03/99	10/12/2008*	11/12/28	29	1,2,3	
2020	Valle de Celaya (SE)	San Miguel de Allende, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Villagrán	115.31	0	427.1	429.1	317.1	0.00	2,020	Carrocerías Diversas Halcón	08GUA102859/12EMGE95	04/06/96	07/06/1995+	07/06/25	30	Celaya	1,2,3
								0.08	80,000	Conticon	08GUA120416/12FMGE02	05/09/02	30/04/02	01/05/22	20	Villagrán	1,2,4
								0.08	80,000		08GUA120417/12IMDL18	05/09/02	30/04/02	29/04/22	20	1,2,4	
								0.21	212,445	Deacero	08GUA107004/12FMDL17	11/06/96	21/03/2016 *	21/03/26	30	Villagrán	1,2,3
								0.36	360,000		08GUA103799/12FMOC07	26/02/98	01/11/2006 *	02/11/26	28	1,2,3	
								0.12	120,000		08GUA111396/12FMDL16	04/08/05	25/06/07	26/06/27	20	1,2,3	
								0.18	180,000		08GUA101970/12FMDL16	05/09/95	24/11/2014 *	24/11/24	29	1,2,3	
								0.24	240,000	Deacero	08GUA118389/12FMDL16	28/02/02	13/11/2011 *	13/11/21	19	Villagrán	1,2,3
								0.27	267,378		08GUA120567/12FMDL18	10/12/07	23/12/2009 +	23/12/29	20	1,2,3	
								0.23	228,665		08GUA121427/12FMDL18	10/12/07	16/12/2009 +	16/12/29	20	1,2,3	
								0.45	450,000		08GUA152227/12FMDL18	07/10/13	24/12/2009 +	24/12/29	20	1,2,3	
								0.01	5,000	Deacero Summit	08GUA159892/12FMDL17	13/08/18	21/03/2016 +	21/03/26	10	Villagrán	1,2,3
								0.04	42,000	Ferro Mexicana	GUA107010	13/09/99	08/04/2016 *	08/04/26	27	Villagrán	4
								0.05	50,181	GKN Driveline Celaya	08GUA104953/12FMDL09	30/07/07	21/04/2005 +	22/04/25	20	Celaya	1,2,3
								0.07	69,819		08GUA121785/12FMDL08	30/07/07	20/10/2005 +	21/10/25	20	1,2,3	
								0.18	180,000		08GUA114318/12FMDL18	27/12/99	18/12/2009 *	17/12/29	30	Celaya	2,3,4

								0.10	96,000		GUA114055	27/12/99	16/12/09	17/12/29	30		2,3,4
								0.10	96,000		GUA116265	05/01/00	24/12/2019 *	24/12/29	29		2,3,4
								0.12	120,000	Hutchinson Autopartes México	08GUA113978/12FMDL13	18/10/01	30/07/2011 *	30/07/21	20	Celaya	1,2,3,4
								0.05	50,000		818421	25/03/20	N.D	N.D	N.D		1,2,3,4
								0.06	55,200	Kolbenschmidt de México	08GUA152207/12FMDL14	14/04/2014*	20/10/05	21/10/25	20	Celaya	1,2,3
								0.25	250,000	Parque Industrial Cuadritos	08GUA158408/12FMDL16	31/05/17	15/08/2015 +	15/08/25	10	Celaya	1,2,3
								0.14	140,000	Parque Industrial El Marques	08GUA160510/12FMDL18	18/10/2018*	04/07/10	04/07/25	15	Celaya	1,2,4
								0.15	150,000	Parques Industriales Amistad Bajío	GUA107906	16/11/10	14/05/2009 +	07/03/30	21	Celaya	1,2,3,4
								0.31	310,000		08GUA153017/12FMDL13	31/07/13	25/10/2012 +	25/10/22	10	Apaseo el Grande	1,2,3,4
								0.55	550,000		08GUA158367/12FMDL18	08/11/2017*	26/09/07	26/09/27	20	Apaseo el Alto	1,2,3,4
								0.13	125,000	Pistones Moresa	08GUA100979/12FMDL18	03/02/95	19/10/2004 *	20/10/24	29	Celaya	1,2,3
								0.26	264,960	Productos Estampados de México (PEMSA)	08GUA100797/12FMDL18	31/01/95	15/08/2004 *	14/08/24	29	Celaya	1,2,3
								0.24	240,000	Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato	GUA103261	27/03/00	28/09/2017 *	28/09/27	27	Apaseo el Grande	5
								0.17	168,000		08GUA158438/12FMDL17	25/01/17	31/01/17	31/01/32	15		5
								0.45	452,050		08GUA159294/12FMDL17	25/09/17	16/04/2013 +	16/04/23	10		5
								0.18	177,600		08GUA159773/12FMDL18	25/09/17	14/03/2017 *	14/03/27	10		5
2020	Salvatierra - Acámbaro (SE)	Celaya, Cortázar, Salvatierra, Santiago Maravatío, Tarimoro	-39.86	0	68.2	68.3	28.4	0.07	73,000	Steel Technologies de México	GUA152226	20/02/2014 *	20/12/09	27/04/34	25	Celaya	1,2,3,4
2020	Irapuato - Valle (SE)	Abasolo, Huanimaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo, Salamanca, Santa Cruz de Juventino Rosas, Valle de Santiago, Villagrán	-67.1	0	544.8	546.6	507.8	0.13	127,327	CIFUNSA del Bajío	838949	05/12/20	25/05/21	31/05/31	10	Irapuato	1,2,3
								0.13	128,513	Evercast	821780	19/05/2020+	17/05/21	16/05/31	10	Irapuato	1,2,3
								0.31	313,527	Henkel Capital	08GUA104042/12FMDL18	09/08/99	01/02/2009*	01/02/29	30	Salamanca	4
								0.51	510,600	Mazda Motor Manufacturing de México	GUA120217	22/03/01	24/02/2021*	23/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4
								0.30	300,000		GUA120119	22/03/01	21/02/2011*	21/02/31	30		
								0.16	156,000		08GUA118396/12FMDL12	28/05/02	13/11/2011*	13/11/21	19		
								0.20	197,000		08GUA154948	11/06/15	13/08/2010+	14/08/30	20		
								0.33	330,000	Operadora y Suministradora Amexhe	829781	18/09/20	29/09/20	28/09/30	10	Apaseo el Grande	2,3,4
								0.25	250,000	Procesadora de Colores y Esmaltes Vitreos	821600	29/06/20	N.D	N.D	N.D	Villagrán	4
								0.01	10,000	Químicos y Derivados	08GUA102784	05/12/95	27/09/2015*	27/09/25	30	Salamanca	4
2020	Total		- 337	115	1,581	1,588	1,398	14	13,894,345								
2019	Cuenca Alta del Río Laja (SE)	San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, Guanajuato, San Diego de la Unión, San Felipe	-62.11	0	201.8	412	139.7	0.10	100,000	Parque Industrial Torres Mochas	08GUA160574/12FMDL18	18/10/18	05/11/2012+	05/11/22	10	San Felipe	4
								0.10	100,000		GUA160574	18/10/2018+	06/11/22	05/11/32	14		4
2019	Silao - Romita (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita, Silao	0	117.19	162.8	371.3	280	0.39	390,000	American Axle & Manufacturing de México	08GUA116883	06/01/00	12/12/2019*	12/12/29	29	Silao	1,2,3
								0.25	250,000	General Motors de México	08GUA100949	18/12/97	14/05/2016*	14/05/26	29	Silao	1,2,3,5
								0.75	750,000		GUA108740	11/12/01	22/06/2017*	22/06/27	26		1,2,3,5
								0.12	120,000		GUA108746	14/05/97	14/05/2017*	14/05/27	30		1,2,3,5
								0.05	48,000		08GUA103465/12EMDL13	23/12/97	17/12/2007*	18/12/27	30		1,2,3,4
								0.29	288,000	08GUA113986/12EMDL18	24/12/99	19/10/2009*	19/10/19	20	1,2,3,4		
								0.36	360,000	Guanajuato Puerto Interior	GUA119034	23/11/00	15/09/2010*	15/09/30	30	Silao	1,2,3,4
								0.36	360,000		08GUA111690/12EMDL13	06/11/13	11/11/2005+	12/11/25	20		1,2,3,4
								0.37	368,000		08GUA123186/12EMDL18	03/07/13	04/11/2009+	04/11/19	20		1,2,3,4
								0.13	134,000	08GUA111691/12EMDL18	05/06/13	10/12/2009+	09/12/29	20	1,2,3,4		
								0.15	150,000	PIRELLI	08GUA115364/12IMDL15	03/01/00	23/12/2009*	23/12/29	29	Silao	4
								0.02	20,000	SMC Corporation (México)	08GUA112125/12EMDL13	27/03/00	19/10/2009*	19/10/19	19	Silao	1,2,3,4,5
								0.05	48,000	Volkswagen de México	08GUA113782/12FMDL12	21/12/99	16/12/2009*	16/12/19	20	Silao	1,2,3
								0.07	72,000		08GUA159908	14/08/2018*	19/10/09	20/10/29	20		1,2,3
0.03	30,000	Vynmsa Guanajuato Industrial Park	08GUA155430/12FMDL16	08/02/2016*	25/02/08	26/02/28	20	Guanajuato	1,2,3,4								
2019	Valle de León (SE)	León, Romita, San Francisco del Rincón, Silao	-53.87	0	178.4	196.1	124.5	0.19	194,000	Bader de México	08GUA100292/12FMDL11	05/10/07	22/09/2006+	23/09/26	20	León	4
								0.56	561,600	Guanajuato Puerto Interior	08GUA117427/12FMDL18	14/02/00	23/12/2009*	24/12/29	29	Silao	1,2,3,4
								0.19	191,500		GUA106631	05/10/07	15/12/2006+	16/12/26	20		1,2,3,4
								0.28	281,500	Industrias Michelin	08GUA159726/12FMDL18	06/03/2018*	28/05/08	28/05/28	20	León	4
								0.20	200,000		08GUA160436/12FMDL18	18/09/2018*	23/12/09	23/12/19	10		4
								0.14	144,000	Arcelormittal Celaya	08GUA102959/12FMDL18	06/12/95	11/10/2005*	10/10/25	20	Villagrán	1,2,3
0.24	240,000	08GUA110721/12FMDL09	22/03/99	10/12/2008*	11/12/28	29	1,2,3										
2019	Valle de Celaya (SE)	San Miguel de Allende, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de	- 113.59	0	427.4	515.3	317.1	0.00	2,020	Carrocerías Diversas Halcón	08GUA102859/12EMGE95	04/06/96	07/06/1995+	07/06/25	30	Celaya	1,2,3
								0.08	80,000	Conticon	08GUA120416/12FMGE02	05/09/02	30/04/2002*	01/05/22	20	Villagrán	1,2,4
								0.08	80,000		08GUA120417/12IMDL18	05/09/02	30/04/02	29/04/22	20		1,2,4
								0.21	212,445	Deacero	08GUA107004/12FMDL17	11/06/96	21/03/2016*	21/03/26	30	Villagrán	1,2,3

		Juventino Rosas, Villagrán						0.36	360,000		08GUA103799/12FMOC07	26/02/98	01/11/2006*	02/11/26	28		1,2,3	
								0.22	216,000		08GUA115140/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009*	22/12/19	19		1,2,3	
								0.12	120,000		08GUA111396/12FMDL16	04/08/2005+	25/06/07	26/06/27	22		1,2,3	
								0.18	180,000		08GUA101970/12FMDL16	05/09/95	24/11/2014*	24/11/24	29		1,2,3	
								0.24	240,000	Deacero	08GUA118389/12FMDL16	28/02/02	13/11/2011*	13/11/21	19	Villagrán	1,2,3	
							0.27	267,378	08GUA120567/12FMDL18		10/12/07	23/12/2009+	23/12/29	20	1,2,3			
							0.23	228,665	08GUA121427/12FMDL18		10/12/07	16/12/2009+	16/12/29	20	1,2,3			
							0.45	450,000	08GUA152227/12FMDL18		07/10/13	24/12/2009+	24/12/29	20	1,2,3			
							0.01	5,000	Deacero Summit		08GUA159892/12FMDL17	13/08/18	21/03/2016+	21/03/26	10		Villagrán	1,2,3
							0.04	42,000	Ferro Mexicana		GUA107010	13/09/99	08/04/2016*	08/04/26	27		Villagrán	4
							0.20	200,000	Fideicomiso Ciudad Industrial Celaya		08GUA122995/12FMDL12	10/07/12	11/11/2009+	10/11/19	10		Celaya	1,2,3
							0.25	246,000	GKN Driveline Celaya	08GUA113616/12FMDL09	31/01/00	15/12/2009*	14/12/19	19	Villagrán	1,2,3,4		
							0.05	50,181		08GUA104953/12FMDL09	30/07/07	21/04/2005+	22/04/25	20	Celaya	1,2,3,4		
							0.07	69,819		08GUA121785/12FMDL08	30/07/07	20/10/2005+	21/10/25	20	Celaya	1,2,3,4		
							0.18	180,000		08GUA114318/12FMDL18	27/12/99	18/12/2009*	17/12/29	30		2,3,4		
							0.10	96,000	Honda de México	GUA114055	27/12/99	16/12/09	17/12/29	30	Celaya	2,3,4		
							0.10	96,000		GUA116265	05/01/00	24/12/2019*	24/12/29	29		2,3,4		
							0.12	120,000		Hutchinson Autopartes México	08GUA113978/12FMDL13	18/10/01	30/07/2011*	30/07/21		20	Celaya	1,2,3,4
							0.08	80,000		08GUA123491/12FMDL14	26/06/14	17/12/2009+	16/12/19	10	Cortázar	1,2,3,4		
							0.06	55,200	Kolbenschmidt de México	08GUA152207/12FMDL14	14/04/2014*	20/10/05	21/10/25	20	Celaya	1,2,3		
							0.25	250,000	Parque Industrial Cuadritos	08GUA158408/12FMDL16	31/05/17	15/08/2015+	15/08/25	10	Celaya	1,2,3		
							0.14	140,000	Parque Industrial El Marques	08GUA160510/12FMDL18	18/10/2018*	04/07/10	04/07/25	15	Celaya	1,2,4		
							0.15	150,000	Parques Industriales Amistad Bajío	GUA107906	16/11/10	14/05/2009+	07/03/30	21	Celaya	1,2,3,4		
							0.31	310,000		08GUA153017/12FMDL13	31/07/13	25/10/2012+	25/10/22	10	Apaseo el Grande	1,2,3,4		
							0.55	550,000		08GUA158367/12FMDL18	08/11/2017*	26/09/07	26/09/27	20	Apaseo el Alto	1,2,3,4		
							0.13	125,000	Pistones Moresa	08GUA100979/12FMDL18	03/02/95	19/10/2004*	20/10/24	29		1,2,3		
							0.04	35,000		08GUA122502/12FMDL12	16/05/12	22/04/2009+	22/04/19	10	Celaya	1,2,3		
							0.26	264,960	Productos Estampados de México (PEMSA)	08GUA100797/12FMDL18	31/01/95	15/08/2004*	14/08/24	29	Celaya	1,2,3		
							0.24	240,000	Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato	GUA103261	27/03/00	28/09/2017*	28/09/27	27	Apaseo el Grande	5		
							0.17	168,000		08GUA158438/12FMDL17	25/01/17	31/01/17	31/01/32	15		5		
							0.45	452,050		08GUA159294/12FMDL17	25/09/17	16/04/2013+	16/04/23	10		5		
							0.18	177,600		08GUA159773/12FMDL18	25/09/17	14/03/17	14/03/27	10		5		
							0.02	17,000	Yorozu Automotive Guanajuato de México	08GUA154437/12FMDL16	24/06/14	23/12/2009+	23/12/19	10	Apaseo el Grande	1,2,3		
2019	Salvatierra - Acámbaro (SE)	Celaya, Cortázar, Salvatierra, Santiago Maravatío, Tarimoro	-43.04	0	71.4	53	28.4	0.07	73,000	Steel Technologies de México	GUA152226	20/02/14	20/12/2009+	27/04/34	25	Celaya	1,2,3,4	
2019	Irapuato - Valle (SE)	Abasolo, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo, Salamanca, Santa Cruz de Juventino Rosas, Valle de Santiago, Villagrán	-71.46	0	551	672.4	507.8	0.10	100,000	Bajío Industrial Park	811080	08/07/19	N.D	N.D	N.D	Salamanca	1,2	
								0.31	313,527	Henkel Capital	08GUA104042/12FMDL18	09/08/99	01/02/2009*	01/02/29	30	Salamanca	4	
								0.51	510,600	Mazda Motor Manufacturing de México	GUA120217	22/03/01	24/02/2021*	23/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4	
								0.30	300,000		GUA120119	22/03/01	21/02/11	21/02/31	30		1,2,3,4	
								0.16	156,000		08GUA118396/12FMDL12	28/05/02	13/11/2011*	13/11/21	19		1,2,3,4	
								0.20	197,000		08GUA154948	11/06/15	13/08/2010+	14/08/30	20		1,2,3,4	
0.01	10,000	Químicos y Derivados	08GUA102784	05/12/95	27/09/2015*	27/09/25	30	Salamanca	4									
2019	Pénjamo - Abasolo (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Cuernámaro, Pénjamo	-127.89	0	352.9	721	225	0.24	240,000	Marabis Abasolo	08GUA104070/12FMDL17	24/05/99	26/04/2009*	26/04/19	20	Abasolo	1,2,4	
2019	Total		- 472	117	1,946	2,941	1,623	14	13,857,045									
2018	Cuenca Alta del Río Laja (SE)	San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, Guanajuato, San Diego de la Unión, San Felipe	-62.11	0	201.8	412	139.7	0.10	100,000	Parque Industrial Torres Mochas	08GUA160574/12FMDL18	18/10/18	05/11/2012+	05/11/22	10	San Felipe	4	
								0.10	100,000		GUA160574	18/10/2018+	06/11/22	05/11/32	14		4	
2018	Silao - Romita (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita, Silao	0	117.19	162.8	371.3	280	0.39	390,000	American Axle & Manufacturing de México	08GUA116883	06/01/00	12/12/2019*	12/12/29	29	Silao	1,2,3	
								0.25	250,000		08GUA100949	18/12/97	14/05/2016*	14/05/26	29	Silao	1,2,3,5	
								0.75	750,000	General Motors de México	GUA108740	11/12/01	22/06/2017*	22/06/27	26		1,2,3,5	
								0.12	120,000		GUA108746	14/05/97	14/05/2017*	14/05/27	30	1,2,3,5		
								0.05	48,000		08GUA103465/12EMDL13	23/12/97	17/12/2007*	18/12/27	30	1,2,3,4		
								0.29	288,000	08GUA113986/12EMDL18	24/12/99	19/10/2009*	19/10/19	20	1,2,3,4			
								0.36	360,000	Guanajuato Puerto Interior	GUA119034	23/11/00	15/09/2010*	15/09/30	30	1,2,3,4		
								0.36	360,000		08GUA111690/12EMDL13	06/11/13	11/11/2005+	12/11/25	20	1,2,3,4		
								0.37	368,000		08GUA123186/12EMDL18	03/07/13	04/11/2009+	04/11/19	20	1,2,3,4		
								0.13	134,000		08GUA111691/12EMDL18	05/06/13	10/12/2009+	09/12/29	20	1,2,3,4		

								0.05	48,000	PIRELLI	08GUA104415/12FMDL15	18/06/98	22/01/2008*	22/01/18	20	Silao	4								
								0.15	150,000		08GUA115364/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009*	23/12/29	29		4								
								0.02	20,000	SMC Corporation (México)	08GUA112125/12FMDL13	27/03/00	19/10/2009*	19/10/19	19	Silao	1,2,3,4,5								
								0.05	48,000		08GUA113782/12FMDL12	21/12/99	16/12/2009*	16/12/19	20		1,2,3								
								0.07	72,000	Volkswagen de México	08GUA159908	14/08/2018*	19/10/09	20/10/29	20	Silao	1,2,3								
								0.03	30,000		08GUA155430/12FMDL16	08/02/2016*	25/02/08	26/02/28	20		Guanajuato	1,2,3,4							
2018	Valle de León (SE)	León, Romita, San Francisco del Rincón, Silao	-53.87	0	178.4	196.1	124.5	0.19	194,000	Bader de México	08GUA100292/12FMDL11	05/10/07	22/09/2006+	23/09/26	20	León	4								
								0.56	561,600	Guanajuato Puerto Interior	08GUA117427/12FMDL18	14/02/00	23/12/2009*	24/12/29	29	Silao	1,2,3,4								
								0.19	191,500		GUA106631	05/10/07	15/12/2006+	16/12/26	20		1,2,3,4								
								0.28	281,500	Industrias Michelin	08GUA159726/12FMDL18	06/03/2018*	28/05/08	28/05/28	20	León	4								
								0.20	200,000		08GUA160436/12FMDL18	18/09/2018*	23/12/09	23/12/19+	10		4								
																0.14	144,000	Arcelormittal Celaya	08GUA102959/12FMDL18	06/12/95	11/10/2005*	10/10/25	20	Villagrán	1,2,3
0.24	240,000	08GUA110721/12FMDL09	22/03/99	10/12/2008*	11/12/28	29	1,2,3																		
0.00	2,020	Carrocerías Diversas Halcón	08GUA102859/12EMGE95	04/06/96	07/06/1995+	07/06/25	30									Celaya	1,2,3								
0.08	80,000		08GUA120416/12FMGE02	05/09/02	30/04/02	01/05/22	20										1,2,4								
0.08	80,000	Conticon	08GUA120417/12FMDL18	05/09/02	30/04/02	29/04/22	20									Villagrán	1,2,4								
0.21	212,445		08GUA107004/12FMDL17	11/06/96	21/03/2016*	21/03/26	30										1,2,3								
								0.36	360,000	Deacero	08GUA103799/12FMOC07	26/02/98	01/11/2006*	02/11/26	28	Villagrán	1,2,3								
								0.22	216,000		08GUA115140/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009*	22/12/19	19		1,2,3								
								0.12	120,000	Deacero	08GUA111396/12FMDL16	04/08/2005+	25/06/07	26/06/27	22	Villagrán	1,2,3								
								0.18	180,000		08GUA101970/12FMDL16	05/09/95	24/11/2014*	24/11/24	29		1,2,3								
								0.24	240,000	Deacero	08GUA118389/12FMDL16	28/02/02	13/11/2011*	13/11/21	19	Villagrán	1,2,3								
								0.27	267,378		08GUA120567/12FMDL18	10/12/07	23/12/2009+	23/12/29	20		1,2,3								
								0.23	228,665	Deacero	08GUA121427/12FMDL18	10/12/07	16/12/2009+	16/12/29	20	Villagrán	1,2,3								
								0.45	450,000		08GUA152227/12FMDL18	07/10/13	24/12/2009+	24/12/29	20		1,2,3								
								0.01	5,000	Deacero Summit	08GUA159892/12FMDL17	13/08/18	21/03/2016+	21/03/26	10	Villagrán	1,2,3								
								0.04	42,000		Ferro Mexicana	GUA107010	13/09/99	08/04/2016*	08/04/26		27	Villagrán	4						
																0.20	200,000	Fideicomiso Ciudad Industrial Celaya	08GUA122995/12FMDL12	10/07/12	11/11/2009+	10/11/19	10	Celaya	1,2,3
																0.25	246,000		08GUA113616/12FMDL09	31/01/00	15/12/2009*	14/12/19	19		Villagrán
0.05	50,181	GKN Driveline Celaya	08GUA104953/12FMDL09	30/07/07	21/04/2005+	22/04/25	20									Celaya	1,2,3,4								
0.07	69,819		08GUA121785/12FMDL08	30/07/07	20/10/2005+	21/10/25	20										Celaya	1,2,3,4							
0.18	180,000	Honda de México	08GUA114318/12FMDL18	27/12/99	18/12/2009*	17/12/29	30									Celaya	2,3,4								
0.10	96,000		GUA114055	27/12/99	16/12/09	17/12/29	30										2,3,4								
0.10	96,000	Hutchinson Autopartes México	GUA116265	05/01/00	24/12/2019*	24/12/29	29	Celaya	2,3,4																
0.12	120,000		08GUA113978/12FMDL13	18/10/01	30/07/2011*	30/07/21	20		Celaya	1,2,3,4															
								0.08	80,000	Kolbenschmidt de México	08GUA123491/12FMDL14	26/06/14	17/12/2009+	16/12/19	10	Cortázar	1,2,3,4								
								0.06	55,200		08GUA152207/12FMDL14	14/04/2014*	20/10/05	21/10/25	20		Celaya	1,2,3							
								0.25	250,000	Parque Industrial Cuadritos	08GUA158408/12FMDL16	31/05/17	15/08/2015+	15/08/25	10	Celaya	1,2,3								
								0.14	140,000	Parque Industrial El Marques	08GUA160510/12FMDL18	18/10/2018*	04/07/10	04/07/25	15	Celaya	1,2,4								
								0.15	150,000	Parques Industriales Amistad Bajío	GUA107906	16/11/10	14/05/2009+	07/03/30	21	Celaya	1,2,3,4								
								0.31	310,000		08GUA153017/12FMDL13	31/07/13	25/10/2012+	25/10/22	10		Apaseo el Grande	1,2,3,4							
0.55	550,000	08GUA158367/12FMDL18	08/11/2017*	26/09/07	26/09/27	20	Apaseo el Alto	1,2,3,4																	
0.13	125,000	Pistones Moresa	08GUA100979/12FMDL18	03/02/95	19/10/2004*	20/10/24	29	Celaya	1,2,3																
0.04	35,000		08GUA122502/12FMDL12	16/05/12	22/04/2009+	22/04/19	10		1,2,3																
								0.26	264,960	Productos Estampados de México (PEMSA)	08GUA100797/12FMDL18	31/01/95	15/08/2004*	14/08/24	29	Celaya	1,2,3								
								0.24	240,000		GUA103261	27/03/00	28/09/2017*	28/09/27	27		5								
								0.17	168,000	Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato	08GUA158438/12FMDL17	25/01/17	31/01/17	31/01/32	15	Apaseo el Grande	5								
								0.45	452,050		08GUA159294/12FMDL17	25/09/17	16/04/2013+	16/04/23	10		5								
								0.18	177,600	08GUA159773/12FMDL18	25/09/17	14/03/17	14/03/27	10	5										
								0.02	17,000	Yorozu Automotive Guanajuato de México	08GUA154437/12FMDL16	24/06/14	23/12/2009+	23/12/19	10	Apaseo el Grande	1,2,3								
2018	Salvatierra - Acámbaro (SE)	Celaya, Cortázar, Salvatierra, Santiago Maravatío, Tarimoro	-43.04	0	71.4	53	28.4	0.07	73,000	Steel Technologies de México	GUA152226	20/02/14	20/12/2009+	27/04/34	25	Celaya	1,2,3,4								
2018	Irapuato - Valle (SE)	Abasolo, Huamimaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo, Salamanca, Santa Cruz de Juventino Rosas, Valle de Santiago, Villagrán	-71.46	0	551	672.4	507.8	0.15	145,412	Cryoinfra	08GUA104031/12FMGR98	03/07/98	22/06/2008*	21/06/18	20	Salamanca	1,2,4								
								0.31	313,527	Henkel Capital	08GUA104042/12FMDL18	09/08/99	01/02/2009*	01/02/29	30	Salamanca	4								
								0.51	510,600		GUA120217	22/03/01	24/02/2021*	23/02/31	30		1,2,3,4								
								0.30	300,000	Mazda Motor Manufacturing de México	GUA120119	22/03/01	21/02/2011*	21/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4								
								0.16	156,000		08GUA118396/12FMDL12	28/05/02	13/11/2011*	13/11/21	19		1,2,3,4								
								0.20	197,000	08GUA154948	11/06/15	13/08/2010+	14/08/30	20	1,2,3,4										
0.01	10,000	Químicos y Derivados	08GUA102784	05/12/95	27/09/2015*	27/09/25	30	Salamanca	4																
0.24	240,000		Marabis Abasolo	08GUA104070/12FMDL17	24/05/99	26/04/2009*	26/04/19		20	Abasolo	1,2,4														

	Abasolo (SE)	Doblado, Cuerámara, Pénjamo	127.89															
2018	Total		- 472	117	1,946	2,941	1,623	14	13,950,457									
2017	Cuenca Alta del Río Laja (SE)	San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, Guanajuato, San Diego de la Unión, San Felipe	-59.32	0	199	412	139.7	0.10	100,000	Parque Industrial Torres Mochas	08GUA160574/12FMDL18	18/10/18	05/11/2012+	05/11/22	10	San Felipe	4	
2017	Silao - Romita (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita, Silao	-120.2	0	363.7	363.7	243.5	0.39	390,000	American Axle & Manufacturing de México	08GUA116883	06/01/00	12/12/2019 *	12/12/29	29	Silao	1,2,3	
								0.12	120,000	General Motors de México	GUA108746	14/05/97	14/05/2017*	14/05/27	30	Silao	1,2,3,5	
								0.25	250,000		08GUA100949	18/12/97	14/05/2016*	14/05/26	29		1,2,3,5	
								0.75	750,000		GUA108740	11/12/01	22/06/2017*	22/06/27	26		1,2,3,5	
								0.05	48,000	Guanajuato Puerto Interior	08GUA103465/12EMDL13	23/12/97	17/12/2007*	18/12/27	30	Silao	1,2,3,4	
								0.29	288,000		08GUA113986/12EMDL18	24/12/99	19/10/2009*	19/10/19	20		1,2,3,4	
								0.36	360,000		GUA119034	23/11/00	15/09/2010*	15/09/30	30		1,2,3,4	
								0.36	360,000		08GUA111690/12EMDL13	06/11/13	11/11/2005+	12/11/25	20		1,2,3,4	
								0.37	368,000		08GUA123186/12EMDL18	03/07/13	04/11/2009+	04/11/19	20		1,2,3,4	
								0.13	134,000	08GUA111691/12EMDL18	05/06/13	10/12/2009+	09/12/29	20	1,2,3,4			
								0.05	48,000	PIRELLI	08GUA104415/12IMDL15	18/06/98	22/01/2008*	22/01/18	20	Silao	4	
								0.15	150,000		08GUA115364/12IMDL15	03/01/00	23/12/2009*	23/12/29	29		4	
								0.02	20,000	SMC Corporation (México)	08GUA112125/12EMDL13	27/03/00	19/10/2009*	19/10/19	19	Silao	1,2,3,4,5	
								0.05	48,000	Volkswagen de México	08GUA113782/12FMDL12	21/12/99	16/12/2009*	16/12/19	20	Silao	1,2,3	
								0.07	72,000		08GUA159908	14/08/2018*	19/10/09	20/10/29	20		1,2,3	
								0.03	30,000	Vynmsa Guanajuato Industrial Park	08GUA155430/12FMDL16	08/02/2016*	25/02/08	26/02/28	20	Guanajuato	1,2,3,4	
								2017	Valle de León (SE)	León, Romita, San Francisco del Rincón, Silao	-20.87	0	177	204	156.1	0.19	194,000	Bader de México
0.56	561,600	Guanajuato Puerto Interior	08GUA117427/12FMDL18	14/02/00	23/12/2009*	24/12/29	29									Silao	1,2,3,4	
0.19	191,500		GUA106631	05/10/07	15/12/2006+	16/12/26	20										1,2,3,4	
0.28	281,500	Industrias Michelin	08GUA159726/12FMDL18	06/03/2018*	28/05/08	28/05/28	20									León	4	
0.20	200,000		08GUA160436/12FMDL18	18/09/2018*	23/12/09	23/12/19	10										1,2,3,4	
0.14	144,000		08GUA102959/12FMDL18	06/12/95	11/10/2005*	10/10/25	20	1,2,3										
2017	Valle de Celaya (SE)	San Miguel de Allende, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Villagrán	136.86	0	423.5	593	286.6	0.24	240,000	Arcelormittal Celaya	08GUA110721/12FMDL09	22/03/99	10/12/2008*	11/12/28	29	Villagrán	1,2,3	
								0.24	243,000		08GUA103855/12FMDL11	30/08/99	18/09/2007*	17/09/17	18		1,2,3	
								0.20	200,000		08GUA111399/12FMDL11	08/12/2005+	20/06/07	19/06/17	12		1,2,3	
								0.00	2,020		Carrocerías Diversas Halcón	08GUA102859/12EMGE95	04/06/96	07/06/1995+	07/06/25		30	Celaya
								0.08	80,000	Conticon	08GUA120416/12FMGE02	05/09/02	30/04/02	01/05/22	20	Villagrán	1,2,4	
								0.08	80,000		08GUA120417/12IMDL18	05/09/02	30/04/02	29/04/22	20		1,2,4	
								0.21	212,445	Deacero	08GUA107004/12FMDL17	11/06/96	21/03/2016*	21/03/26	30	Villagrán	1,2,3	
								0.36	360,000		08GUA103799/12FMOC07	26/02/98	01/11/2006*	02/11/26	28		1,2,3	
								0.22	216,000		08GUA115140/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009 *	22/12/19	19		1,2,3	
								0.12	120,000		08GUA111396/12FMDL16	04/08/2005+	25/06/07	26/06/27	22		1,2,3	
								0.18	180,000	Deacero	08GUA101970/12FMDL16	05/09/95	24/11/2014*	24/11/24	29	Villagrán	1,2,3	
								0.24	240,000		08GUA118389/12FMDL16	28/02/02	13/11/2011*	13/11/21	19		1,2,3	
								0.27	267,378		08GUA120567/12FMDL18	10/12/2007+	23/12/09	23/12/29	22		1,2,3	
								0.23	228,665	Deacero	08GUA121427/12FMDL18	10/12/2007+	16/12/09	16/12/29	22	Villagrán	1,2,3	
								0.45	450,000		08GUA152227/12FMDL18	07/10/13	24/12/2009+	24/12/29	20		1,2,3	
								0.01	5,000	Deacero Summit	08GUA159892/12FMDL17	13/08/18	21/03/2016+	21/03/26	10	Villagrán	1,2,3	
								0.04	42,000	Ferro Mexicana	GUA107010	13/09/99	08/04/2016*	08/04/26	27	Villagrán	4	
								0.20	200,000	Fideicomiso Ciudad Industrial Celaya	08GUA122995/12FMDL12	10/07/12	11/11/2009+	10/11/19	10	Celaya	1,2,3	
								0.25	246,000	GKN Driveline Celaya	08GUA113616/12FMDL09	31/01/00	15/12/2009*	14/12/19	19	Villagrán	1,2,3,4	
								0.05	50,181		08GUA104953/12FMDL09	30/07/07	21/04/2005+	22/04/25	20	Celaya	1,2,3,4	
								0.07	69,819		08GUA121785/12FMDL08	30/07/07	20/10/2005+	21/10/25	20	Celaya	1,2,3,4	
								0.18	180,000	Honda de México	08GUA114318/12FMDL18	27/12/99	18/12/2009*	17/12/29	30	Celaya	2,3,4	
								0.10	96,000		GUA114055	27/12/99	16/12/2009*	17/12/29	30		2,3,4	
								0.10	96,000		GUA116265	05/01/00	24/12/2019*	24/12/29	29		2,3,4	
								0.02	16,800	Hutchinson Autopartes México	08GUA158421/12FMDL16	17/08/2017*	01/01/00	01/01/00	17	Cortázar	1,2,3,4	
								0.12	120,000		08GUA113978/12FMDL13	18/10/01	30/07/2011*	30/07/21	20	Celaya	1,2,3,4	
								0.08	80,000		08GUA123491/12FMDL14	26/06/14	17/12/2009+	16/12/19	10	Cortázar	1,2,3,4	
								0.06	55,200	Kolbenschmidt de México	08GUA152207/12FMDL14	14/04/2014*	20/10/05	21/10/25	20	Celaya	1,2,3	
								0.25	250,000	Parque Industrial Cuadritos	08GUA158408/12FMDL16	31/05/17	15/08/2015 +	15/08/25	10	Celaya	1,2,3	
								0.14	140,000	Parque Industrial El Marques	08GUA160510/12FMDL18	18/10/2018*	04/07/10	04/07/25	15	Celaya	1,2,4	
								0.15	150,000	Parques Industriales Amistad Bajío	GUA107906	16/11/10	14/05/2009+	07/03/30	21	Celaya	1,2,3,4	
								0.31	310,000		08GUA153017/12FMDL13	31/07/13	25/10/2012+	25/10/22	10	Apaseo el Grande	1,2,3,4	
								0.55	550,000		08GUA158367/12FMDL18	08/11/2017*	26/09/07	26/09/27	20	Apaseo el Alto	1,2,3,4	

								0.13	125,000	Pistones Moresa	08GUA100979/12FMDL18	03/02/95	19/10/2004*	20/10/24	29	Celaya	1,2,3								
								0.04	35,000		08GUA122502/12FMDL12	16/05/12	22/04/2009+	22/04/19	10		1,2,3								
																0.26	264,960	Productos Estampados de México (PEMSA)	08GUA100797/12FMDL18	31/01/95	15/08/2004*	14/08/24	29	Celaya	1,2,3
																0.24	240,000		GUA103261	27/03/00	28/09/2017*	28/09/27	27		Apaseo el Grande
																0.17	168,000	Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato	08GUA158438/12FMDL17	25/01/17	31/01/17	31/01/32	15	5	
																0.45	452,050		08GUA159294/12FMDL17	25/09/17	16/04/2013+	16/04/23	10	5	
																0.18	177,600		08GUA159773/12FMDL18	25/09/17	14/03/17	14/03/27	10	1,2,3	
							0.02	17,000	Yorozu Automotive Guanajuato de México	08GUA154437/12FMDL16	24/06/14	23/12/2009+	23/12/19	10	Apaseo el Grande	1,2,3									
2017	Salvatierra - Acámbaro (SE)	Celaya, Cortázar, Salvatierra, Santiago Maravatío, Tarimoro	-60.61	0	89	53	28.4	0.07	73,000	Steel Technologies de México	GUA152226	20/02/14	20/12/2009+	27/04/34	25	Celaya	1,2,3,4								
2017	Irapuato - Valle (SE)	Abasolo, Huanímbaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo, Salamanca, Santa Cruz de Juventino Rosas, Valle de Santiago, Villagrán	-163.29	0	553.1	583.2	522.2	0.15	145,412	Cryoinfra	08GUA104031/12FMDL18	03/07/98	22/06/2008*	21/06/18	20	Salamanca	1,2,4								
								0.31	313,527		Henkel Capital	08GUA104042/12FMDL18	09/08/99	01/02/2009*	01/02/29		30	4							
								0.51	510,600	Mazda Motor Manufacturing de México	GUA120217	22/03/01	24/02/2021*	23/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4								
								0.30	300,000		GUA120119	22/03/01	21/02/2011*	21/02/31	30		1,2,3,4								
								0.16	156,000		08GUA118396/12MDL12	28/05/02	13/11/2011*	13/11/21	19		1,2,3,4								
								0.20	197,000		08GUA154948	11/06/15	13/08/2010+	14/08/30	20		1,2,3,4								
								0.01	10,000		Químicos y Derivados	08GUA102784	05/12/95	27/09/2015*	27/09/25		30	4							
2017	Pénjamo - Abasolo (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Cuernámaro, Pénjamo	-125.52	0	350.5	721	225	0.24	240,000	Marabis Abasolo	08GUA104070/12FMDL17	24/05/99	26/04/2009*	26/04/19	20	Abasolo	1,2,4								
2017	Total		- 687	0	2,156	2,930	1,602	14	14,310,257																
2016	Cuenca Alta del Río Laja (SE)	San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, Guanajuato, San Diego de la Unión, San Felipe	-59.32	0	199	412	139.7	0.10	100,000	Parque Industrial Torres Mochas	08GUA160574/12FMDL18	18/10/18	05/11/2012+	05/11/22	10	San Felipe	4								
2016	Silao - Romita (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita, Silao	-120.2	0	363.7	363.7	243.5	0.39	390,000	American Axle & Manufacturing de México	08GUA116883	06/01/00	12/12/2019*	12/12/29	29	Silao	1,2,3								
								0.25	250,000		08GUA100949	18/12/97	14/05/2016*	14/05/26	29		1,2,3,5								
								0.12	120,000	General Motors de México	GUA108746	14/05/97	14/05/2017*	14/05/27	30	Silao	1,2,3,5								
								0.75	750,000		GUA108740	11/12/01	22/06/2017*	22/06/27	26		1,2,3,5								
								0.05	48,000		Guanajuato Puerto Interior	08GUA103465/12EMDL13	23/12/97	17/12/2007*	18/12/27		30	Silao	1,2,3,4						
								0.29	288,000	08GUA113986/12EMDL18		24/12/99	19/10/2009*	19/10/19	20	1,2,3,4									
								0.36	360,000	GUA119034		23/11/00	15/09/2010*	15/09/30	30	1,2,3,4									
								0.36	360,000	08GUA111690/12EMDL13		06/11/13	11/11/2005+	12/11/25	20	1,2,3,4									
								0.37	368,000	08GUA123186/12EMDL18		03/07/13	04/11/2009+	04/11/19	20	1,2,3,4									
								0.13	134,000	08GUA111691/12EMDL18		05/06/13	10/12/2009+	09/12/29	20	1,2,3,4									
								0.05	48,000	PIRELLI	08GUA104415/12IMDL15	18/06/98	22/01/2008*	22/01/18	20	Silao	4								
								0.15	150,000		08GUA115364/12IMDL15	03/01/00	23/12/2009*	23/12/29	29		4								
								0.02	20,000		SMC Corporation (México)	08GUA112125/12EMDL13	27/03/00	19/10/2009*	19/10/19		19	Silao	1,2,3,4,5						
								0.05	48,000	Volkswagen de México	08GUA113782/12FMDL12	21/12/99	16/12/2009*	16/12/19	20	Silao	1,2,3								
								0.07	72,000		08GUA159908	14/08/18	19/10/2009*	20/10/29	20		1,2,3								
								0.03	30,000		Vynmsa Guanajuato Industrial Park	08GUA155430/12FMDL16	08/02/2016*	25/02/08	26/02/28		20	Guanajuato	1,2,3,4						
								2016	Valle de León (SE)	León, Romita, San Francisco del Rincón, Silao	-20.87	0	177	204	156.1	0.19	194,000	Bader de México	08GUA100292/12FMDL11	05/10/07	22/09/2006+	23/09/26	20	León	4
																0.56	561,600	Guanajuato Puerto Interior	08GUA117427/12FMDL18	14/02/00	23/12/2009*	24/12/29	29		Silao
0.19	191,500	GUA106631	05/10/07	15/12/2006+	16/12/26	20	1,2,3,4																		
0.28	281,500	Industrias Michelin	08GUA159726/12FMDL18	06/03/2018*	28/05/08	28/05/28	20									León	4								
0.20	200,000		08GUA160436/12FMDL18	18/09/2018*	23/12/09	23/12/19	10										4								
2016	Río Turbio (SE)	Manuel Doblado, Pénjamo, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón	-3.33	0	113.3	148	110	0.09	90,000	Química Central de México	4GUA107009/12FMDL18	11/06/96	08/04/2006*	07/04/16	20	San Francisco del Rincón	4								
2016	Valle de Celaya (SE)	San Miguel de Allende, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Villagrán	-136.86	0	423.5	593	286.6	0.14	144,000	Arcelormittal Celaya	08GUA102959/12FMDL18	06/12/95	11/10/2005*	10/10/25	20	Villagrán	1,2,3								
								0.24	240,000		08GUA110721/12FMDL09	22/03/99	10/12/2008*	11/12/28	29		1,2,3								
								0.24	243,000		08GUA103855/12FMDL11	30/08/99	18/09/2007*	17/09/17	18		1,2,3								
								0.20	200,000		08GUA111399/12FMDL11	08/12/05	20/06/2007+	19/06/17	10		1,2,3								
								0.00	2,020		Carrocerías Diversas Halcón	08GUA102859/12EMGE95	04/06/96	07/06/1995+	07/06/25		30	Celaya	1,2,3						
								0.08	80,000	Conticon	08GUA120416/12FMDL02	05/09/02	30/04/02	01/05/22	20	Villagrán	1,2,4								
								0.08	80,000		08GUA120417/12IMDL18	05/09/02	30/04/02	29/04/22	20		1,2,4								
								0.21	212,445		08GUA107004/12FMDL17	11/06/96	21/03/2016*	21/03/26	30		1,2,3								
								0.36	360,000	Deacero	08GUA103799/12FMOC07	26/02/98	01/11/2006*	02/11/26	28	Villagrán	1,2,3								
								0.22	216,000		08GUA115140/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009*	22/12/19	19		1,2,3								

								0.12	120,000		08GUA111396/12FMDL16	04/08/2005+	25/06/07	26/06/27	22		1,2,3
								0.18	180,000	Deacero	08GUA101970/12FMDL16	05/09/95	24/11/2014*	24/11/24	29	Villagrán	1,2,3
							0.24	240,000	08GUA118389/12FMDL16		28/02/02	13/11/2011*	13/11/21	19	1,2,3		
							0.27	267,378	08GUA120567/12FMDL18		10/12/2007+	23/12/09	23/12/29	22	1,2,3		
							0.23	228,665	08GUA121427/12FMDL18		10/12/2007+	16/12/09	16/12/29	22	1,2,3		
							0.45	450,000	08GUA152227/12FMDL18		07/10/13	24/12/2009+	24/12/29	20	1,2,3		
							0.01	5,000	Deacero Summit	08GUA159892/12FMDL17	13/08/18	21/03/2016+	21/03/26	10	Villagrán	1,2,3	
							0.04	42,000	Ferro Mexicana	GUA107010	13/09/99	08/04/2016*	08/04/26	27	Villagrán	4	
							0.20	200,000	Fideicomiso Ciudad Industrial Celaya	08GUA122995/12FMDL12	10/07/12	11/11/2009+	10/11/19	10	Celaya	1,2,3	
							0.25	246,000	GKN Driveline Celaya	08GUA113616/12FMDL09	31/01/00	15/12/2009*	14/12/19	19	Villagrán	1,2,3,4	
							0.05	50,181		08GUA104953/12FMDL09	30/07/07	21/04/2005+	22/04/25	20	Celaya	1,2,3,4	
							0.07	69,819		08GUA121785/12FMDL08	30/07/07	20/10/2005+	21/10/25	20	Celaya	1,2,3,4	
							0.18	180,000	Honda de México	08GUA114318/12FMDL18	27/12/99	18/12/2009*	17/12/29	30	Celaya	2,3,4	
							0.10	96,000		GUA114055	27/12/99	16/12/2009*	17/12/29	30		2,3,4	
							0.10	96,000		GUA116265	05/01/00	24/12/2019*	24/12/29	29		2,3,4	
							0.12	120,000	Hutchinson Autopartes México	08GUA113978/12FMDL13	18/10/01	30/07/2011*	30/07/21	20	Celaya	1,2,3,4	
							0.08	80,000		08GUA123491/12FMDL14	26/06/14	17/12/2009+	16/12/19	10	Cortázar	1,2,3,4	
							0.02	16,800	08GUA158421/12FMDL16	17/08/2017*	01/01/00	01/01/00	17	Cortázar	1,2,3,4		
							0.06	55,200	Kolbenschmidt de México	08GUA152207/12FMDL14	14/04/2014*	20/10/05	21/10/25	20	Celaya	1,2,3	
							0.25	250,000	Parque Industrial Cuadritos	08GUA158408/12FMDL16	31/05/17	15/08/2015+	15/08/25	10	Celaya	1,2,3	
							0.14	140,000	Parque Industrial El Marques	08GUA160510/12FMDL18	18/10/2018*	04/07/10	04/07/25	15	Celaya	1,2,4	
							0.15	150,000	Parques Industriales Amistad Bajío	GUA107906	16/11/10	14/05/2009+	07/03/30	21	Celaya	1,2,3,4	
							0.31	310,000		08GUA153017/12FMDL13	31/07/13	25/10/2012+	25/10/22	10	Apaseo el Grande	1,2,3,4	
							0.55	550,000		08GUA158367/12FMDL18	08/11/2017*	26/09/07	26/09/27	20	Apaseo el Alto	1,2,3,4	
							0.13	125,000	Pistonnes Moresa	08GUA100979/12FMDL18	03/02/95	19/10/2004*	20/10/24	29	Celaya	1,2,3	
							0.04	35,000		08GUA122502/12FMDL12	16/05/12	22/04/2009+	22/04/19	10		1,2,3	
							0.26	264,960	Productos Estampados de México (PEMSA)	08GUA100797/12FMDL18	31/01/95	15/08/2004*	14/08/24	29	Celaya	1,2,3	
							0.24	240,000	Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato	GUA103261	27/03/00	28/09/2017*	28/09/27	27	Apaseo el Grande	5	
							0.45	452,050		08GUA159294/12FMDL17	25/09/17	16/04/2013+	16/04/23	10		5	
							0.02	17,000	Yorozu Automotive Guanajuato de México	08GUA154437/12FMDL16	24/06/14	23/12/2009+	23/12/19	10	Apaseo el Grande	1,2,3	
2016	Salvatierra - Acámbaro (SE)	Celaya, Cortázar, Salvatierra, Santiago Maravatío, Tarimoro	-60.61	0	89	53	28.4	0.07	73,000	Steel Technologies de México	GUA152226	20/02/14	20/12/2009+	27/04/34	25	Celaya	1,2,3,4
								0.02	20,000	Clariant (México)	08GUA122415/12FMDL13	30/08/13	18/06/2006+	17/06/16	10	Salvatierra	4
2016	Irapuato - Valle (SE)	Abasolo, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo, Salamanca, Santa Cruz de Juventino Rosas, Valle de Santiago, Villagrán	163.29	0	553.1	583.2	522.2	0.15	145,412	Cryofinra	08GUA104031/12FMDL18	03/07/98	22/06/2008*	21/06/18	20	Salamanca	1,2,4
								0.31	313,527		Henkel Capital	08GUA104042/12FMDL18	09/08/99	01/02/2009*	01/02/29	30	Salamanca
								0.51	510,600	Mazda Motor Manufacturing de México	GUA120217	22/03/01	24/02/2021*	23/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4
							0.30	300,000	GUA120119		22/03/01	21/02/2011*	21/02/31	30	1,2,3,4		
							0.16	156,000	08GUA118396/12FMDL12		28/05/02	13/11/2011*	13/11/21	19	1,2,3,4		
							0.20	197,000	08GUA154948		11/06/15	13/08/2010+	14/08/30	20	1,2,3,4		
							0.01	10,000	Químicos y Derivados		08GUA102784	05/12/95	27/09/2015*	27/09/25	30		Salamanca
2016	Pénjamo - Abasolo (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Cuerámaro, Pénjamo	125.52	0	350.5	721	225	0.24	240,000	Marabis Abasolo	08GUA104070/12FMDL17	24/05/99	26/04/2009*	26/04/19	20	Abasolo	1,2,4
2016	Total		-690	0	2,269	3,078	1,712	14	14,074,657								
2015	Cuenca Alta del Río Laja (SE)	San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, Guanajuato, San Diego de la Unión, San Felipe	-59.32	0	199	412	139.7	0.10	100,000	Parque Industrial Torres Mochas	08GUA160574/12FMDL18	18/10/18	05/11/2012+	05/11/22	10	San Felipe	4
2015	Silao - Romita (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita, Silao	-120.2	0	363.7	363.7	243.5	0.39	390,000	American Axle & Manufacturing de México	08GUA116883	06/01/00	12/12/2019*	12/12/29	29	Silao	1,2,3
								0.25	250,000	General Motors de México	08GUA100949	18/12/97	14/05/2016*	14/05/26	29	Silao	1,2,3,5
							0.75	750,000	GUA108740		11/12/01	22/06/2017*	22/06/27	26	1,2,3,5		
							0.12	120,000	GUA108746	14/05/97	14/05/2017*	14/05/27	30	1,2,3,5			
							0.05	48,000	Guanajuato Puerto Interior	08GUA103465/12EMDL13	23/12/97	17/12/2007*	18/12/27	30	Silao	1,2,3,4	
							0.29	288,000		08GUA113986/12EMDL18	24/12/99	19/10/2009*	19/10/19	20		1,2,3,4	
							0.36	360,000		GUA119034	23/11/00	15/09/2010*	15/09/30	30		1,2,3,4	
							0.36	360,000		08GUA111690/12EMDL13	06/11/13	11/11/2005+	12/11/25	20		1,2,3,4	
							0.37	368,000		08GUA123186/12EMDL18	03/07/13	04/11/2009+	04/11/19	20		1,2,3,4	
							0.13	134,000	08GUA111691/12EMDL18	05/06/13	10/12/2009+	09/12/29	20	1,2,3,4			
							0.05	48,000	PIRELLI	08GUA104415/12MDL15	18/06/98	22/01/2008*	22/01/18	20	Silao	4	
							0.15	150,000		08GUA115364/12MDL15	03/01/00	23/12/2009*	23/12/29	29		4	
							0.02	20,000		SMC Corporation (México)	08GUA112125/12EMDL13	27/03/00	19/10/2009*	19/10/19		19	Silao

2015	Valle de León (SE)	León, Romita, San Francisco del Rincón, Silao	-20.87	0	177	204	156.1	0.05	48,000	Volkswagen de México	08GUA113782/12FMDL12	21/12/99	16/12/2009*	16/12/19	20	Silao	1,2,3								
								0.07	72,000		08GUA159908	14/08/2018*	19/10/09	20/10/29	20		1,2,3								
								0.03	30,000	Vynmsa Guanajuato Industrial Park	08GUA155430/12FMDL16	08/02/2016*	25/02/08	26/02/28	20	Guanajuato	1,2,3,4								
								0.19	194,000		Bader de México	08GUA100292/12FMDL11	05/10/07	22/09/2006+	23/09/26		20	León	4						
									0.56	561,600	Guanajuato Puerto Interior	08GUA117427/12FMDL18	14/02/00	23/12/2009*	24/12/29	29	Silao	1,2,3,4							
									0.19	191,500		GUA106631	05/10/07	15/12/2006+	16/12/26	20		1,2,3,4							
	0.28	281,500	08GUA159726/12FMDL18	06/03/2018*	28/05/08	28/05/28	20	4																	
	0.20	200,000	Industrias Michelin	08GUA160436/12FMDL18	18/09/2018*	23/12/09	23/12/19	10	León	4															
2015	Río Turbio (SE)	Manuel Doblado, Pénjamo, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón	-3.33	0	113.3	148	110	0.09	90,000	Química Central de México	4GUA107009/12FMGR96	11/06/96	08/04/2006*	07/04/16	20	San Francisco del Rincón	4								
2015	Valle de Celaya (SE)	San Miguel de Allende, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Villagrán	-136.86	0	423.5	593	286.6	0.14	144,000	Arcelormittal Celaya	08GUA102959/12FMDL18	06/12/95	11/10/2005*	10/10/25	20	Villagrán	1,2,3								
								0.24	240,000		08GUA110721/12FMDL09	22/03/99	10/12/2008*	11/12/28	29		1,2,3								
								0.24	243,000		08GUA103855/12FMDL11	30/08/99	18/09/2007*	17/09/17	18		1,2,3								
								0.20	200,000		08GUA111399/12FMDL11	08/12/2005+	20/06/07	19/06/17	12		1,2,3								
								0.00	2,020		Carrocerías Diversas Halcón	08GUA102859/12EMGE95	04/06/96	07/06/1995+	07/06/25		30	Celaya	1,2,3						
								0.08	80,000		Conticon	08GUA120416/12FMGE02	05/09/02	30/04/02	01/05/22		20	Villagrán	1,2,4						
								0.08	80,000	08GUA120417/12FMDL18		05/09/02	30/04/02	29/04/22	20	1,2,4									
								0.21	212,445	08GUA107004/12FMDL17		11/06/96	21/03/2016*	21/03/26	30	1,2,3									
								0.36	360,000	Deacero	08GUA103799/12FMOC07	26/02/98	01/11/2006*	02/11/26	28	Villagrán	1,2,3								
								0.22	216,000		08GUA115140/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009*	22/12/19	19		1,2,3								
								0.12	120,000		08GUA111396/12FMDL16	04/08/2005+	25/06/07	26/06/27	22		1,2,3								
								0.18	180,000		08GUA101970/12FMDL16	05/09/95	24/11/2014*	24/11/24	29		1,2,3								
								0.24	240,000	Deacero	08GUA118389/12FMDL16	28/02/02	13/11/2011*	13/11/21	19	Villagrán	1,2,3								
								0.27	267,378		08GUA120567/12FMDL18	10/12/07	23/12/2009+	23/12/29	20		1,2,3								
								0.23	228,665		08GUA121427/12FMDL18	10/12/07	16/12/2009+	16/12/29	20		1,2,3								
								0.45	450,000		08GUA152227/12FMDL18	07/10/13	24/12/2009+	24/12/29	20		1,2,3								
								0.04	42,000		Ferro Mexicana	GUA107010	13/09/99	08/04/2016*	08/04/26		27	Villagrán	4						
								0.20	200,000	Fideicomiso Ciudad Industrial Celaya	08GUA122995/12FMDL12	10/07/12	11/11/2009+	10/11/19	10	Celaya	1,2,3								
								0.25	246,000	GKN Driveline Celaya	08GUA113616/12FMDL09	31/01/00	15/12/2009*	14/12/19	19	Villagrán	1,2,3,4								
								0.05	50,181		08GUA104953/12FMDL09	30/07/07	21/04/2005+	22/04/25	20		Celaya	1,2,3,4							
								0.07	69,819		08GUA121785/12FMDL08	30/07/07	20/10/2005+	21/10/25	20		Celaya	1,2,3,4							
								0.18	180,000	Honda de México	08GUA114318/12FMDL18	27/12/99	18/12/2009*	17/12/29	30	Celaya	2,3,4								
								0.10	96,000		GUA114055	27/12/99	16/12/2009*	17/12/29	30		2,3,4								
								0.10	96,000		GUA116265	05/01/00	24/12/2019*	24/12/29	29		2,3,4								
								0.12	120,000	Hutchinson Autopartes México	08GUA113978/12FMDL13	18/10/01	30/07/2011*	30/07/21	20	Celaya	1,2,3,4								
								0.08	80,000		08GUA123491/12FMDL14	26/06/14	17/12/2009+	16/12/19	10		Cortázar	1,2,3,4							
								0.02	16,800		08GUA158421/12FMDL16	17/08/2017*	01/01/00	01/01/00	17			1,2,3,4							
								0.06	55,200	Kolbenschmidt de México	08GUA152207/12FMDL14	14/04/2014*	20/10/05	21/10/25	20	Celaya	1,2,3								
								0.25	250,000	Parque Industrial Cuadritos	08GUA158408/12FMDL16	31/05/17	15/08/2015+	15/08/25	10	Celaya	1,2,3								
								0.14	140,000	Parque Industrial El Marques	08GUA160510/12FMDL18	18/10/2018*	04/07/10	04/07/25	15	Celaya	1,2,4								
								0.15	150,000	Parques Industriales Amistad Bajío	GUA107906	16/11/10	14/05/2009+	07/03/30	21	Celaya	1,2,3,4								
								0.31	310,000		08GUA153017/12FMDL13	31/07/13	25/10/2012+	25/10/22	10		Apaseo el Grande	1,2,3,4							
								0.55	550,000		08GUA158367/12FMDL18	08/11/2017*	26/09/07	26/09/27	20		Apaseo el Alto	1,2,3,4							
								0.02	21,506	Pintura, Estampado y Montaje (PEMSA)	08GUA102453/12FMDL09	22/05/96	21/04/2005*	20/04/15	19	Celaya	1,2,3								
								0.00	3,294		08GUA121784/12FMDL14	30/07/07	20/10/2005+	20/10/15	10		Celaya	1,2,3							
								0.13	125,000	Pistones Moresa	08GUA100979/12FMDL18	03/02/95	19/10/2004*	20/10/24	29	Celaya	1,2,3								
								0.04	35,000		08GUA122502/12FMDL12	16/05/12	22/04/2009+	22/04/19	10		1,2,3								
								0.26	264,960	Productos Estampados de México (PEMSA)	08GUA100797/12FMDL18	31/01/95	15/08/2004*	14/08/24	29	Celaya	1,2,3								
								0.24	240,000	Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato	GUA103261	27/03/00	28/09/2017*	28/09/27	27	Apaseo el Grande	5								
								0.45	452,050		08GUA159294/12FMDL17	25/09/17	16/04/2013+	16/04/23	10		5								
								0.02	17,000	Yorozu Automotive Guanajuato de México	08GUA154437/12FMDL16	24/06/14	23/12/2009+	23/12/19	10	Apaseo el Grande	1,2,3								
								2015	Salvatierra - Acámbaro (SE)	Celaya, Cortázar, Salvatierra, Santiago Maravatío, Tarimoro	-60.61	0	89	53	28.4	0.07	73,000	Steel Technologies de México	GUA152226	20/02/14	20/12/2009+	27/04/34	25	Celaya	1,2,3,4
																0.02	20,000	Clariant (México)	08GUA122415/12FMDL13	30/08/13	18/06/2006+	17/06/16	10	Salvatierra	4
																0.15	145,412	Cryoinfra	08GUA104031/12FMGR98	03/07/98	22/06/2008*	21/06/18	20	Salamanca	1,2,4
								2015	Irapuato - Valle (SE)	Abasolo, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo, Salamanca, Santa Cruz de	163.29	0	553.1	583.2	522.2	0.31	313,527	Henkel Capital	08GUA104042/12FMDL18	09/08/99	01/02/2009*	01/02/29	30	Salamanca	4
																0.51	510,600	Mazda Motor Manufacturing de México	GUA120217	22/03/01	24/02/2021*	23/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4
																0.30	300,000		GUA120119	22/03/01	21/02/2011*	21/02/31	30		1,2,3,4
0.16	156,000	08GUA118396/12IMDL12	28/05/02	13/11/2011*	13/11/21	19	1,2,3,4																		

		Juventino Rosas, Valle de Santiago, Villagrán						0.20	197,000		08GUA154948	11/06/15	13/08/2010+	14/08/30	20		1,2,3,4
								0.01	10,000	Químicos y Derivados	08GUA102784	05/12/95	27/09/2015*	27/09/25	30	Salamanca	4
2015	Pénjamo - Abasolo	Abasolo, Manuel Doblado, Cuernámaro, Pénjamo	-125.52	0	350.5	721	225	0.24	240,000	Marabis Abasolo	08GUA104070/12FMDL17	24/05/99	26/04/2009*	26/04/19	20	Abasolo	1,2,4
2015	Total		- 690	-	2,269	3,078	1,712	14	14,094,457								
2014	Cuenca Alta del Río Laja (SE)	San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, Guanajuato, San Diego de la Unión, San Felipe	-60.24	0	199.9	412	139.7	0.10	100,000	Parque Industrial Torres Mochas	08GUA160574/12FMDL18	18/10/18	05/11/2012+	05/11/22	10	San Felipe	4
2014	Silao - Romita (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita, Silao	-120.2	0	363.7	363.7	243.5	0.39	390,000	American Axle & Manufacturing de México	08GUA116883	06/01/00	12/12/2019*	12/12/29	29	Silao	1,2,3
								0.25	250,000	General Motors de México	08GUA100949	18/12/97	14/05/2016*	14/05/26	29	Silao	1,2,3,5
								0.12	120,000		GUA108746	14/05/97	14/05/2017*	14/05/27	30		1,2,3,5
								0.75	750,000		GUA108740	11/12/01	22/06/2017*	22/06/27	26		1,2,3,5
								0.05	48,000	Guanajuato Puerto Interior	08GUA103465/12EMDL13	23/12/97	17/12/2007*	18/12/27	30	Silao	1,2,3,4
								0.29	288,000		08GUA113986/12EMDL18	24/12/99	19/10/2009*	19/10/19	20		1,2,3,4
								0.36	360,000		GUA119034	23/11/00	15/09/2010*	15/09/30	30		1,2,3,4
								0.36	360,000		08GUA111690/12EMDL13	06/11/13	11/11/2005+	12/11/25	20		1,2,3,4
								0.37	368,000		08GUA123186/12EMDL18	03/07/13	04/11/2009+	04/11/19	20		1,2,3,4
								0.13	134,000	08GUA111691/12EMDL18	05/06/13	10/12/2009+	09/12/29	20	1,2,3,4		
								0.05	48,000	PIRELLI	08GUA104415/12MDL15	18/06/98	22/01/2008*	22/01/18	20	Silao	4
								0.15	150,000		08GUA115364/12MDL15	03/01/00	23/12/2009*	23/12/29	29		4
								0.02	20,000	SMC Corporation (México)	08GUA112125/12EMDL13	27/03/00	19/10/2009*	19/10/19	19	Silao	1,2,3,4,5
								0.05	48,000	Volkswagen de México	08GUA113782/12FMDL12	21/12/99	16/12/2009*	16/12/19	20	Silao	1,2,3
								0.07	72,000		08GUA159908	14/08/2018*	19/10/09	20/10/29	20		1,2,3
								0.03	30,000	Vynmsa Guanajuato Industrial Park	08GUA155430/12FMDL16	08/02/2016*	25/02/08	26/02/28	20	Guanajuato	1,2,3,4
2014	Valle de León (SE)	León, Romita, San Francisco del Rincón, Silao	-177.67	0	333.8	204	156.1	0.19	194,000	Bader de México	08GUA100292/12FMDL11	05/10/07	22/09/2006+	23/09/26	20	León	4
								0.56	561,600	Guanajuato Puerto Interior	08GUA117427/12FMDL18	14/02/00	23/12/2009*	24/12/29	29	Silao	1,2,3,4
								0.19	191,500		GUA106631	05/10/07	15/12/2006+	16/12/26	20		1,2,3,4
								0.28	281,500	Industrias Michelin	08GUA159726/12FMDL18	06/03/2018*	28/05/08	28/05/28	20	León	4
								0.20	200,000		08GUA160436/12FMDL18	18/09/2018*	23/12/09	23/12/19	10		4
2014	Río Turbio (SE)	Manuel Doblado, Pénjamo, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón	-3.33	0	113.3	148	110	0.09	90,000	Química Central de México	4GUA107009/12FMGR96	11/06/96	08/04/2006*	07/04/16	20	San Francisco del Rincón	4
2014	Valle de Celaya (SE)	San Miguel de Allende, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Villagrán	-132.88	0	419.5	593	286.6	0.14	144,000	Arcelormittal Celaya	08GUA102959/12FMDL18	06/12/95	11/10/2005*	10/10/25	20	Villagrán	1,2,3
								0.24	240,000		08GUA110721/12FMDL09	22/03/99	10/12/2008*	11/12/28	29		1,2,3
								0.24	243,000		08GUA103855/12FMDL11	30/08/99	18/09/2007*	17/09/17	18		1,2,3
								0.20	200,000		08GUA111399/12FMDL11	08/12/2005+	20/06/07	19/06/17	12		1,2,3
								0.002	2,020	Carrocerías Diversas Halcón	08GUA102859/12EMGE95	04/06/96	07/06/1995+	07/06/25	30	Celaya	1,2,3
								0.08	80,000	Conticon	08GUA120416/12FMGE02	05/09/02	30/04/02	01/05/22	20	Villagrán	1,2,4
								0.08	80,000		08GUA120417/12IMDL18	05/09/02	30/04/02	29/04/22	20		1,2,4
								0.21	212,445	Deacero	08GUA107004/12FMDL17	11/06/96	21/03/2016*	21/03/26	30	Villagrán	1,2,3
								0.36	360,000		08GUA103799/12FMOC07	26/02/98	01/11/2006*	02/11/26	28		1,2,3
								0.22	216,000		08GUA115140/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009*	22/12/19	19		1,2,3
								0.12	120,000	Deacero	08GUA111396/12FMDL16	04/08/2005+	25/06/07	26/06/27	22	Villagrán	1,2,3
								0.18	180,000		08GUA101970/12FMDL16	05/09/95	24/11/2014*	24/11/24	29		1,2,3
								0.24	240,000		08GUA118389/12FMDL16	28/02/02	13/11/2011*	13/11/21	19		1,2,3
								0.27	267,378		08GUA120567/12FMDL18	10/12/07	23/12/2009*	23/12/29	20		1,2,3
								0.23	228,665		08GUA121427/12FMDL18	10/12/07	16/12/2009+	16/12/29	20		1,2,3
								0.45	450,000	08GUA152227/12FMDL18	07/10/13	24/12/2009+	24/12/29	20	1,2,3		
								0.04	42,000	Ferro Mexicana	GUA107010	13/09/99	08/04/2016*	08/04/26	27	Villagrán	4
								0.20	200,000	Fideicomiso Ciudad Industrial Celaya	08GUA122995/12FMDL12	10/07/12	11/11/2009+	10/11/19	10	Celaya	1,2,3
								0.25	246,000	GKN Driveline Celaya	08GUA113616/12FMDL09	31/01/00	15/12/2009*	14/12/19	19	Villagrán	1,2,3,4
								0.05	50,181		08GUA104953/12FMDL09	30/07/07	21/04/2005+	22/04/25	20	Celaya	1,2,3,4
								0.07	69,819		08GUA121785/12FMDL08	30/07/07	20/10/2005+	21/10/25	20	Celaya	1,2,3,4
								0.18	180,000		08GUA114318/12FMDL18	27/12/99	18/12/2009*	17/12/29	30	Celaya	2,3,4
								0.10	96,000	Honda de México	GUA114055	27/12/99	16/12/2009*	17/12/29	30	Celaya	2,3,4
								0.10	96,000		GUA116265	05/01/00	24/12/2019*	24/12/29	29		2,3,4
								0.12	120,000	Hutchinson Autopartes México	08GUA113978/12FMDL13	18/10/01	30/07/2011*	30/07/21	20	Celaya	1,2,3,4
								0.08	80,000		08GUA123491/12FMDL14	26/06/14	17/12/2009+	16/12/19	10		Cortázar
0.02	16,800	08GUA158421/12FMDL16	17/08/2017*	01/01/00	01/01/00	17	Cortázar	1,2,3,4									

								0.06	55,200	Koibenschmidt de México	08GUA152207/12FMDL14	14/04/2014*	20/10/05	21/10/25	20	Celaya	1,2,3
								0.14	140,000	Parque Industrial El Marques	08GUA160510/12FMDL18	18/10/2018*	04/07/10	04/07/25	15	Celaya	1,2,4
								0.15	150,000		GUA107906	16/11/10	14/05/2009+	07/03/30	21	Celaya	1,2,3,4
								0.31	310,000	Parques Industriales Amistad Bajío	08GUA153017/12FMDL13	31/07/13	25/10/2012+	25/10/22	10	Apaseo el grande	1,2,3,4
								0.55	550,000		08GUA158367/12FMDL18	08/11/2017*	26/09/07	26/09/27	20	Apaseo el Alto	1,2,3,4
								0.02	21,506	Pintura, Estampado y Montaje (PEMSA)	08GUA102453/12FMDL09	22/05/96	21/04/2005*	20/04/15	19	Celaya	1,2,3
								0.00	3,294		08GUA121784/12FMDL14	30/07/07	20/10/2005+	20/10/15	10	Celaya	1,2,3
								0.13	125,000		08GUA100979/12FMDL18	03/02/95	19/10/2004*	20/10/24	29	Celaya	1,2,3
								0.04	35,000	Pistoness Moresa	08GUA122502/12FMDL12	16/05/12	22/04/2009+	22/04/19	10	Celaya	1,2,3
								0.26	264,960	Productos Estampados de México (PEMSA)	08GUA100797/12FMDL18	31/01/95	15/08/2004*	14/08/24	29	Celaya	1,2,3
								0.02	20,000	REHAU	08GUA120297/12FMDL15	03/12/04	01/11/04	01/11/14	10	Apaseo el Grande	4
								0.24	240,000	Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato	GUA103261	27/03/00	28/09/2017*	28/09/27	27	Apaseo el Grande	5
								0.45	452,050		08GUA159294/12FMDL17	25/09/17	16/04/2013+	16/04/23	10	Apaseo el Grande	5
								0.02	17,000	Yorozu Automotive Guanajuato de México	08GUA154437/12FMDL16	24/06/14	23/12/2009+	23/12/19	10	Apaseo el Grande	1,2,3
2014	Salvatierra - Acámbaro (SE)	Celaya, Cortázar, Salvatierra, Santiago Maravatío, Tarímoro	-41.59	0	70	53	28.4	0.07	73,000	Steel Technologies de México	GUA152226	20/02/14	20/12/2009+	27/04/34	25	Celaya	1,2,3,4
								0.02	20,000	Clariant (México)	08GUA122415/12FMDL13	30/08/13	18/06/2006+	17/06/16	10	Salvatierra	4
2014	Irapuato - Valle (SE)	Abasolo, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo, Salamanca, Santa Cruz de Juventino Rosas, Valle de Santiago, Villagrán	162.53	0	552.3	583.2	522.2	0.15	145,412	Cryofinra	08GUA104031/12FMDL18	03/07/98	22/06/2008*	21/06/18	20	Salamanca	1,2,4
								0.31	313,527	Henkel Capital	08GUA104042/12FMDL18	09/08/99	01/02/2009*	01/02/29	30	Salamanca	4
								0.51	510,600		GUA120217	22/03/01	24/02/2021*	23/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4
								0.30	300,000	Mazda Motor Manufacturing de México	GUA120119	22/03/01	21/02/2011*	21/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4
								0.16	156,000		08GUA118396/12FMDL12	28/05/02	13/11/2011*	13/11/21	19	Salamanca	1,2,3,4
								0.20	197,000		08GUA154948	11/06/15	13/08/2010+	14/08/30	20	Salamanca	1,2,3,4
								0.01	10,000	Químicos y Derivados	08GUA102784	05/12/95	27/09/2015*	27/09/25	30	Salamanca	4
2014	Pénjamo - Abasolo (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Cuernámaro, Pénjamo	-126.36	0	351.4	721	225	0.24	240,000	Marabis Abasolo	08GUA104070/12FMDL17	24/05/99	26/04/2009*	26/04/19	20	Abasolo	1,2,4
2014	Total		- 825	-0	2,404	3,078	1,712	14	13,864,457								
2013	Cuenca Alta del Río Laja (SE)	San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, Guanajuato, San Diego de la Unión, San Felipe	-60.24	0	199.9	412	139.7	0.10	100,000	Parque Industrial Torres Mochas	08GUA160574/12FMDL18	18/10/18	05/11/2012+	05/11/22	10	San Felipe	4
2013	Silao - Romita (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita, Silao	-120.2	0	363.7	363.7	243.5	0.39	390,000	American Axle & Manufacturing de México	08GUA116883	06/01/00	12/12/2019*	12/12/29	29	Silao	1,2,3
								0.12	120,000		GUA108746	14/05/97	14/05/2017*	14/05/27	30	Silao	1,2,3,5
								0.25	250,000	General Motors de México	08GUA100949	18/12/97	14/05/2016*	14/05/26	29	Silao	1,2,3,5
								0.75	750,000		GUA108740	11/12/01	22/06/2017*	22/06/27	26	Silao	1,2,3,5
								0.05	48,000		08GUA103465/12FMDL13	23/12/97	17/12/2007*	18/12/27	30	Silao	1,2,3,4
								0.29	288,000		08GUA113986/12FMDL18	24/12/99	19/10/2009*	19/10/19	20	Silao	1,2,3,4
								0.36	360,000	Guanajuato Puerto Interior	GUA119034	23/11/00	15/09/2010*	15/09/30	30	Silao	1,2,3,4
								0.36	360,000		08GUA111690/12FMDL13	06/11/13	11/11/2005+	12/11/25	20	Silao	1,2,3,4
								0.37	368,000		08GUA123186/12FMDL18	03/07/13	04/11/2009+	04/11/19	20	Silao	1,2,3,4
								0.13	134,000		08GUA111691/12FMDL18	05/06/13	10/12/2009+	09/12/29	20	Silao	1,2,3,4
								0.05	48,000	PIRELLI	08GUA104415/12FMDL15	18/06/98	22/01/2008*	22/01/18	20	Silao	4
								0.15	150,000		08GUA115364/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009*	23/12/29	29	Silao	4
								0.02	20,000	SMC Corporation (México)	08GUA112125/12FMDL13	27/03/00	19/10/2009*	19/10/19	19	Silao	1,2,3,4,5
								0.05	48,000		08GUA113782/12FMDL12	21/12/99	16/12/2009*	16/12/19	20	Silao	1,2,3,4
								0.07	72,000	Volkswagen de México	08GUA159908	14/08/2018*	19/10/09	20/10/29	20	Silao	1,2,3
								0.03	30,000	Vynmsa Guanajuato Industrial Park	08GUA155430/12FMDL16	08/02/2016*	25/02/08	26/02/28	20	Guanajuato	1,2,3,4
2013	Valle de León (SE)	León, Romita, San Francisco del Rincón, Silao	177.67	0	333.8	204	156.1	0.19	194,000	Bader de México	08GUA100292/12FMDL11	05/10/07	22/09/2006+	23/09/26	20	León	4
								0.56	561,600		08GUA117427/12FMDL18	14/02/00	23/12/2009*	24/12/29	29	Silao	1,2,3,4
								0.19	191,500	Guanajuato Puerto Interior	GUA106631	05/10/07	15/12/2006+	16/12/26	20	Silao	1,2,3,4
								0.28	281,500		08GUA159726/12FMDL18	06/03/2018*	28/05/08	28/05/28	20	León	4
								0.20	200,000	Industrias Michelin	08GUA160436/12FMDL18	18/09/2018*	23/12/09	23/12/19	10	León	4
2013	Río Turbio (SE)	Manuel Doblado, Pénjamo, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón	-3.33	0	113.3	148	110	0.09	90,000	Química Central de México	4GUA107009/12FMDL18	11/06/96	08/04/2006*	07/04/16	20	San Francisco del Rincón	4
2013	Valle de Celaya (SE)	San Miguel de Allende, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar,	132.88	0	419.5	593	286.6	0.14	144,000		08GUA102959/12FMDL18	06/12/95	11/10/2005*	10/10/25	20	Villagrán	1,2,3
								0.24	240,000	Arcelormittal Celaya	08GUA110721/12FMDL09	22/03/99	10/12/2008*	11/12/28	29	Villagrán	1,2,3
								0.24	243,000		08GUA103855/12FMDL11	30/08/99	18/09/2007*	17/09/17	18	Villagrán	1,2,3
								0.20	200,000		08GUA111399/12FMDL11	08/12/2005+	20/06/07	19/06/17	12	Villagrán	1,2,3

		Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Villagrán							0.00	2,020	Carrocerías Diversas Halcón	08GUA102859/12EMGE95	04/06/96	07/06/1995+	07/06/25	30	Celaya	1,2,3
									0.08	80,000	Conticon	08GUA120416/12FMGE02	05/09/02	30/04/02	01/05/22	20	Villagrán	1,2,4
									0.08	80,000		08GUA120417/12MDL18	05/09/02	30/04/02	29/04/22	20		1,2,4
									0.21	212,445	Deacero	08GUA107004/12FMDL17	11/06/96	21/03/2016*	21/03/26	30	Villagrán	1,2,3
									0.36	360,000		08GUA103799/12FMOC07	26/02/98	01/11/2006*	02/11/26	28		1,2,3
									0.22	216,000	08GUA115140/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009*	22/12/19	19		1,2,3	
									0.12	120,000	08GUA111396/12FMDL16	04/08/2005+	25/06/07	26/06/27	22		1,2,3	
									0.18	180,000	Deacero	08GUA101970/12FMDL16	05/09/95	24/11/2014*	24/11/24	29	Villagrán	1,2,3
									0.24	240,000		08GUA118389/12FMDL16	28/02/02	13/11/2011*	13/11/21	19		1,2,3
									0.27	267,378	08GUA120567/12FMDL18	10/12/2007+	23/12/09	23/12/29	20		1,2,3	
									0.23	228,665	08GUA121427/12FMDL18	10/12/2007+	16/12/09	16/12/29	20		1,2,3	
									0.45	450,000	08GUA152227/12FMDL18	07/10/13	24/12/2009+	24/12/29	20		1,2,3	
									0.04	42,000	Ferro Mexicana	GUA107010	13/09/99	08/04/2016*	08/04/26	27	Villagrán	4
									0.20	200,000	Fideicomiso Ciudad Industrial Celaya	08GUA122995/12FMDL12	10/07/12	11/11/2009+	10/11/19	10	Celaya	1,2,3
									0.25	246,000	GKN Driveline Celaya	08GUA113616/12FMDL09	31/01/00	15/12/2009*	14/12/19	19	Villagrán	1,2,3,4
									0.05	50,181		08GUA104953/12FMDL09	30/07/07	21/04/2005+	22/04/25	20	Celaya	1,2,3,4
									0.07	69,819	08GUA121785/12FMDL08	30/07/07	20/10/2005+	21/10/25	20	Celaya	1,2,3,4	
									0.18	180,000	Honda de México	08GUA114318/12FMDL18	27/12/99	18/12/2009*	17/12/29	30	Celaya	2,3,4
									0.10	96,000		GUA114055	27/12/99	16/12/2009*	17/12/29	30		2,3,4
									0.10	96,000	GUA116265	05/01/00	24/12/2019*	24/12/29	29		2,3,4	
									0.12	120,000	Hutchinson Autopartes México	08GUA113978/12FMDL13	18/10/01	30/07/2011*	30/07/21	20	Celaya	1,2,3,4
									0.08	80,000		08GUA123491/12FMDL14	26/06/14	17/12/2009+	16/12/19	10	Cortázar	1,2,3,4
									0.02	16,800	08GUA158421/12FMDL16	17/08/2017*	01/01/00	01/01/00	17	Cortázar	1,2,3,4	
									0.06	55,200	Kolbenschmidt de México	08GUA152207/12FMDL14	14/04/2014*	20/10/05	21/10/25	20	Celaya	1,2,3
									0.14	140,000	Parque Industrial El Marques	08GUA160510/12FMDL18	18/10/2018*	04/07/10	04/07/25	15	Celaya	1,2,4
									0.15	150,000	Parques Industriales Amistad Bajío	GUA107906	16/11/10	14/05/2009+	07/03/30	21	Celaya	1,2,3,4
									0.31	310,000		08GUA153017/12FMDL13	31/07/13	25/10/2012+	25/10/22	10	Apaseo el Grande	1,2,3,4
									0.55	550,000	08GUA158367/12FMDL18	08/11/2017*	26/09/07	26/09/27	20	Apaseo el Alto	1,2,3,4	
									0.02	21,506	Pintura, Estampado y Montaje (PEMSA)	08GUA102453/12FMDL09	22/05/96	21/04/2005*	20/04/15	19	Celaya	1,2,3
									0.00	3,294		08GUA121784/12FMDL14	30/07/07	20/10/2005+	20/10/15	10	Celaya	1,2,3
									0.13	125,000	Pistones Moresa	08GUA100979/12FMDL18	03/02/95	19/10/2004*	20/10/24	29	Celaya	1,2,3
									0.04	35,000		08GUA122502/12FMDL12	16/05/12	22/04/2009+	22/04/19	10		1,2,3
									0.26	264,960	Productos Estampados de México (PEMSA)	08GUA100797/12FMDL18	31/01/1995*	15/08/04	14/08/24	29	Celaya	1,2,3
									0.02	20,000	REHAU	08GUA120297/12MDL15	03/12/04	01/11/04	01/11/14	10	Apaseo el Grande	4
									0.24	240,000	Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato	GUA103261	27/03/00	28/09/2017*	28/09/27	27	Apaseo el Grande	5
									0.45	452,050	08GUA159294/12FMDL17	25/09/17	16/04/2013+	16/04/23	10	5		
									0.02	17,000	Yorozu Automotiv Guanajuato de México	08GUA154437/12FMDL16	24/06/14	23/12/2009+	23/12/19	10	Apaseo el Grande	1,2,3
2013	Salvatierra - Acámbaro (SE)	Celaya, Cortázar, Salvatierra, Santiago Maravatío, Tarimoro	-41.59	0	70	53	28.4		0.07	73,000	Steel Technologies de México	GUA152226	20/02/14	20/12/2009+	27/04/34	25	Celaya	1,2,3,4
									0.02	20,000	Clariant (México)	08GUA122415/12FMDL13	30/08/13	18/06/2006+	17/06/16	10	Salvatierra	4
2013	Irapuato - Valle (SE)	Abasolo, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo, Salamanca, Santa Cruz de Juventino Rosas, Valle de Santiago, Villagrán	162.53	0	552.3	583.2	522.2		0.15	145,412	Cryoinfra	08GUA104031/12FMGR98	03/07/98	22/06/2008*	21/06/18	20	Salamanca	1,2,4
									0.31	313,527	Henkel Capital	08GUA104042/12FMDL18	09/08/99	01/02/2009*	01/02/29	30	Salamanca	4
									0.51	510,600	Mazda Motor Manufacturing de México	GUA120217	22/03/01	24/02/2021*	23/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4
									0.30	300,000		GUA120119	22/03/01	21/02/2011*	21/02/31	30		1,2,3,4
									0.16	156,000		08GUA118396/12MDL12	28/05/02	13/11/2011*	13/11/21	19		1,2,3,4
									0.20	197,000		08GUA154948	11/06/15	13/08/2010+	14/08/30	20		1,2,3,4
									0.01	10,000	Químicos y Derivados	08GUA102784	05/12/95	27/09/2015*	27/09/25	30	Salamanca	4
2013	Pénjamo - Abasolo (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Cuernámaro, Pénjamo	126.36	0	351.4	721	225		0.24	240,000	Marabis Abasolo	08GUA104070/12FMDL17	24/05/99	26/04/2009*	26/04/19	20	Abasolo	1,2,4
2013	Total		- 825	0	2,404	3,078	1,712	14	13,864,457									
2012	Cuenca Alta del Río Laja (SE)	San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo, Guanajuato, San Diego de la Unión, San Felipe	-64.5	0	200	412	139.7		0.10	100,000	Parque Industrial Torres Mochas	08GUA160574/12FMDL18	18/10/18	05/11/2012+	05/11/22	10	San Felipe	4
2012	Silao - Romita (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita, Silao	-120.2	0	363.7	363.7	243.5		0.39	390,000	American Axle & Manufacturing de México	08GUA116883	06/01/00	12/12/2019*	12/12/29	29	Silao	1,2,3
									0.12	120,000	General Motors de México	GUA108746	14/05/97	14/05/2017*	14/05/27	30	Silao	1,2,3,5
									0.25	250,000		08GUA100949	18/12/97	14/05/2016*	14/05/26	29		1,2,3,5
									0.75	750,000	Guanajuato Puerto Interior	GUA108740	11/12/01	22/06/2017*	22/06/27	26	Silao	1,2,3,5
									0.05	48,000		08GUA103465/12EMDL13	23/12/97	17/12/2007*	18/12/27	30		1,2,3,4
									0.29	288,000		08GUA113986/12EMDL18	24/12/99	19/10/2009*	19/10/19	20		1,2,3,4

								0.36	360,000		GUA119034	23/11/00	15/09/2010*	15/09/30	30		1,2,3,4
								0.36	360,000		08GUA111690/12FMDL13	06/11/13	11/11/2005+	12/11/25	20		1,2,3,4
								0.37	368,000		08GUA123186/12FMDL18	03/07/13	04/11/2009+	04/11/19	20		1,2,3,4
								0.13	134,000		08GUA111691/12FMDL18	05/06/13	10/12/2009+	09/12/29	20		1,2,3,4
								0.05	48,000		08GUA104415/12FMDL15	18/06/98	22/01/2008*	22/01/18	20		4
								0.15	150,000	PIRELLI	08GUA115364/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009*	23/12/29	29	Silao	4
								0.02	20,000	SMC Corporation (México)	08GUA112125/12FMDL13	27/03/00	19/10/2009*	19/10/19	19	Silao	1,2,3,4,5
								0.05	48,000		08GUA113782/12FMDL12	21/12/99	16/12/2009 *	16/12/19	20		1,2,3
								0.07	72,000	Volkswagen de México	08GUA159908	14/08/2018*	19/10/09	20/10/29	20	Silao	1,2,3
								0.03	30,000	Vynmsa Guanajuato Industrial Park	08GUA155430/12FMDL16	08/02/2016*	25/02/08	26/02/28	20	Guanajuato	1,2,3,4
								0.19	194,000	Bader de México	08GUA100292/12FMDL11	05/10/07	22/09/2006+	23/09/26	20	León	4
								0.56	561,600		08GUA117427/12FMDL18	14/02/00	23/12/2009*	24/12/29	29		1,2,3,4
								0.19	191,500	Guanajuato Puerto Interior	GUA106631	05/10/07	15/12/2006+	16/12/26	20	Silao	1,2,3,4
								0.28	281,500		08GUA159726/12FMDL18	06/03/2018*	28/05/08	28/05/28	20		4
								0.20	200,000	Industrias Michelin	08GUA160436/12FMDL18	18/09/2018*	23/12/09	23/12/19	10	León	4
2012	Valle de León (SE)	León, Romita, San Francisco del Rincón, Silao de la Victoria	147.12	0	332.8	204	156.1	0.09	90,000	Química Central de México	4GUA107009/12FMDL96	11/06/96	08/04/2006*	07/04/16	20	San Francisco del Rincón	4
								0.24	240,000		08GUA110721/12FMDL09	22/03/99	10/12/2008*	11/12/28	29		1,2,3
								0.24	243,000	Arcelormittal Celaya	08GUA103855/12FMDL11	30/08/99	18/09/2007*	17/09/17	18	Villagrán	1,2,3
								0.14	144,000		08GUA102959/12FMDL18	06/12/95	11/10/2005*	10/10/25	20		1,2,3
								0.20	200,000		08GUA111399/12FMDL11	08/12/2005+	20/06/07	19/06/17	12		1,2,3
								0.00	2,020	Carrocerías Diversas Halcón	08GUA102859/12EMGE95	04/06/96	07/06/1995+	07/06/25	30	Celaya	1,2,3
								0.08	80,000		08GUA120416/12FMDL02	05/09/02	30/04/02	01/05/22	20		1,2,4
								0.08	80,000	Conticon	08GUA120417/12FMDL18	05/09/02	30/04/02	29/04/22	20	Villagrán	1,2,4
								0.21	212,445		08GUA107004/12FMDL17	11/06/96	21/03/2016*	21/03/26	30		1,2,3
								0.36	360,000	Deacero	08GUA103799/12FMOC07	26/02/98	01/11/2006*	02/11/26	28	Villagrán	1,2,3
								0.22	216,000		08GUA115140/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009*	22/12/19	19		1,2,3
								0.12	120,000		08GUA111396/12FMDL16	04/08/2005+	25/06/07	26/06/27	22		1,2,3
								0.18	180,000		08GUA101970/12FMDL16	05/09/95	24/11/2014*	24/11/24	29		1,2,3
								0.24	240,000	Deacero	08GUA118389/12FMDL16	28/02/02	13/11/2011*	13/11/21	19	Villagrán	1,2,3
								0.27	267,378		08GUA120567/12FMDL18	10/12/07	23/12/2009+	23/12/29	20		1,2,3
								0.23	228,665		08GUA121427/12FMDL18	10/12/07	16/12/2009+	16/12/29	20		1,2,3
								0.45	450,000		08GUA152227/12FMDL18	07/10/13	24/12/2009+	24/12/29	20		1,2,3
								0.04	42,000	Ferro Mexicana	GUA107010	13/09/99	08/04/2016*	08/04/26	27	Villagrán	4
								0.20	200,000	Fideicomiso Ciudad Industrial Celaya	08GUA122995/12FMDL12	10/07/12	11/11/2009+	10/11/19	10	Celaya	1,2,3
								0.25	246,000		08GUA113616/12FMDL09	31/01/00	15/12/2009*	14/12/19	19	Villagrán	1,2,3,4
								0.05	50,181	GKN Driveline Celaya	08GUA104953/12FMDL09	30/07/07	21/04/2005+	22/04/25	20	Celaya	1,2,3,4
								0.07	69,819		08GUA121785/12FMDL08	30/07/07	20/10/2005+	21/10/25	20	Celaya	1,2,3,4
								0.18	180,000		08GUA114318/12FMDL18	27/12/99	18/12/2009*	17/12/29	30		2,3,4
								0.10	96,000	Honda de México	GUA114055	27/12/99	16/12/2009*	17/12/29	30	Celaya	2,3,4
								0.10	96,000		GUA116265	05/01/00	24/12/2019*	24/12/29	29		2,3,4
								0.12	120,000		08GUA113978/12FMDL13	18/10/01	30/07/2011*	30/07/21	20	Celaya	1,2,3,4
								0.08	80,000	Hutchinson Autopartes México	08GUA123491/12FMDL14	26/06/14	17/12/2009+	16/12/19	10	Cortázar	1,2,3,4
								0.02	16,800		08GUA158421/12FMDL16	17/08/2017*	01/01/00	01/01/00	17	Cortázar	1,2,3,4
								0.06	55,200	Kolbenschmidt de México	08GUA152207/12FMDL14	14/04/2014*	20/10/05	21/10/25	20	Celaya	1,2,3
								0.14	140,000	Parque Industrial El Marques	08GUA160510/12FMDL18	18/10/2018*	04/07/10	04/07/25	15	Celaya	1,2,4
								0.15	150,000		GUA107906	16/11/10	14/05/2009+	07/03/30	21	Celaya	1,2,3,4
								0.31	310,000	Parques Industriales Amistad Bajío	08GUA153017/12FMDL13	31/07/13	25/10/2012+	25/10/22	10	Apaseo el Grande	1,2,3,4
								0.55	550,000		08GUA158367/12FMDL18	08/11/2017*	26/09/07	26/09/27	20	Apaseo el Alto	1,2,3,4
								0.02	21,506	Pintura, Estampado y Montaje (PEMSA)	08GUA102453/12FMDL09	22/05/96	21/04/2005*	20/04/15	19	Celaya	1,2,3
								0.00	3,294		08GUA121784/12FMDL14	30/07/07	20/10/2005+	20/10/15	10	Celaya	1,2,3
								0.13	125,000		08GUA100979/12FMDL18	03/02/95	19/10/2004*	20/10/24	29		1,2,3
								0.04	35,000	Pistoness Moresa	08GUA122502/12FMDL12	16/05/12	22/04/2009+	22/04/19	10	Celaya	1,2,3
								0.26	264,960	Productos Estampados de México (PEMSA)	08GUA100797/12FMDL18	31/01/95	15/08/2004*	14/08/24	29	Celaya	1,2,3
								0.02	20,000	REHAU	08GUA120297/12FMDL15	03/12/04	01/11/04	01/11/14	10	Apaseo el Grande	4
								0.24	240,000	Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato	GUA103261	27/03/00	28/09/2017*	28/09/27	27	Apaseo el Grande	5
								0.02	17,000	Yorozu Automotive Guanajuato de México	08GUA154437/12FMDL16	24/06/14	23/12/2009+	23/12/19	10	Apaseo el Grande	1,2,3
2012	Salvatierra -	Celaya, Cortázar,	-20.59	0	69.8	53	28.4	0.07	73,000	Steel Technologies de México	GUA152226	20/02/14	20/12/2009+	27/04/34	25	Celaya	1,2,3,4

	Acámbaro (SE)	Salvatierra, Santiago Maravatio, Tarimoro						0.02	20,000	Clariant (México)	08GUA122415/12FMDL13	30/08/13	18/06/2006+	17/06/16	10	Salvatierra	4
2012	Irapuato - Valle (SE)	Abasolo, Huanimaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo, Salamanca, Santa Cruz de Juventino Rosas, Valle de Santiago, Villagrán	226.16	0	552.1	583.2	522.2	0.15	145,412	Cryoinfra	08GUA104031/12FMGR98	03/07/98	22/06/2008*	21/06/18	20	Salamanca	1,2,4
								0.31	313,527	Henkel Capital	08GUA104042/12FMDL18	09/08/99	01/02/2009*	01/02/29	30	Salamanca	4
								0.51	510,600	Mazda Motor Manufacturing de México	GUA120217	22/03/01	24/02/2021*	23/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4
								0.30	300,000		GUA120119	22/03/01	21/02/2011*	21/02/31	30		1,2,3,4
								0.16	156,000		08GUA118396/12MDL12	28/05/02	13/11/2011*	13/11/21	19		1,2,3,4
								0.20	197,000		08GUA154948	11/06/15	13/08/2010+	14/08/30	20		1,2,3,4
								0.01	10,000		Químicos y Derivados	08GUA102784	05/12/95	27/09/2015*	27/09/25		30
2012	Pénjamo - Abasolo (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Cuernavaca, Pénjamo	121.43	0	351.2	440.2	225	0.24	240,000	Marabis Abasolo	08GUA104070/12FMDL17	24/05/99	26/04/2009*	26/04/19	20	Abasolo	1,2,4
2012	Total		- 876	0	2,402	2,797	1,712	13	13,412,407								
2011	Silao - Romita (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita, Silao	-120.2	0	363.7	363.7	243.5	0.39	390,000	American Axle & Manufacturing de México	08GUA116883	06/01/00	12/12/2019 *	12/12/29	29	Silao	1,2,3
								0.12	120,000	General Motors de México	GUA108746	14/05/97	14/05/2017 *	14/05/27	30	Silao	1,2,3,5
								0.25	250,000		08GUA100949	18/12/97	14/05/2016 *	14/05/26	29		1,2,3,5
								0.75	750,000		GUA108740	11/12/01	22/06/2017 *	22/06/27	26		1,2,3,5
								0.05	48,000		08GUA103465/12EMDL13	23/12/97	17/12/2007*	18/12/27	30		1,2,3,4
								0.29	288,000	08GUA113986/12EMDL18	24/12/99	19/10/2009*	19/10/19	20	1,2,3,4		
								0.36	360,000	Guanajuato Puerto Interior	GUA119034	23/11/00	15/09/2010*	15/09/30	30	Silao	1,2,3,4
								0.36	360,000		08GUA111690/12EMDL13	06/11/13	11/11/2005+	12/11/25	20		1,2,3,4
								0.37	368,000		08GUA123186/12EMDL18	03/07/13	04/11/2009+	04/11/19	20		1,2,3,4
								0.13	134,000	08GUA111691/12EMDL18	05/06/13	10/12/2009+	09/12/29	20	1,2,3,4		
								0.05	48,000	PIRELLI	08GUA104415/12MDL15	18/06/98	22/01/2008*	22/01/18	20	Silao	4
								0.15	150,000		08GUA115364/12MDL15	03/01/00	23/12/2009*	23/12/29	29		4
								0.02	20,000	SMC Corporation (México)	08GUA112125/12EMDL13	27/03/00	19/10/2009*	19/10/19	19	Silao	1,2,3,4,5
								0.05	48,000	Volkswagen de México	08GUA113782/12FMDL12	21/12/99	16/12/2009*	16/12/19	20	Silao	1,2,3
								0.07	72,000		08GUA159908	14/08/2018*	19/10/09	20/10/29	20		1,2,3
								0.03	30,000	Vynmsa Guanajuato Industrial Park	08GUA155430/12FMDL16	08/02/2016*	25/02/08	26/02/28	20	Guanajuato	1,2,3,4
								2011	Valle de León (SE)	León, Romita, San Francisco del Rincón, Silao	-176.4	0	332.5	204	156.1	0.19	194,000
0.56	561,600	Guanajuato Puerto Interior	08GUA117427/12FMDL18	14/02/00	23/12/2009*	24/12/29	29									Silao	1,2,3,4
0.19	191,500		GUA106631	05/10/07	15/12/2006+	16/12/26	20										1,2,3,4
0.28	281,500	Industrias Michelin	08GUA159726/12FMDL18	06/03/2018*	28/05/08	28/05/28	20									León	4
0.20	200,000		08GUA160436/12FMDL18	18/09/2018*	23/12/09	23/12/19	10										4
2011	Río Turbio (SE)	Manuel Doblado, Pénjamo, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón	-2.3	0	112.3	148	110	0.09	90,000	Química Central de México	4GUA107009/12FMGR96	11/06/96	08/04/2006*	07/04/16	20	San Francisco del Rincón	4
2011	Valle de Celaya (SE)	San Miguel de Allende, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Villagrán	125.95	0	412.6	593	286.6	0.14	144,000	Arcelormittal Celaya	08GUA102959/12FMDL18	06/12/95	11/10/2005*	10/10/25	20	Villagrán	1,2,3
								0.24	240,000		08GUA110721/12FMDL09	22/03/99	10/12/2008*	11/12/28	29		1,2,3
								0.24	243,000		08GUA103855/12FMDL11	30/08/99	18/09/2007*	17/09/17	18		1,2,3
								0.20	200,000		08GUA111399/12FMDL11	08/12/2005+	20/06/07	19/06/17	22		1,2,3
								0.00	2,020	Carrocerías Diversas Halcón	08GUA102859/12EMGE95	04/06/96	07/06/1995+	07/06/25	30	Celaya	1,2,3
								0.08	80,000	Conticon	08GUA120416/12FMGE02	05/09/02	30/04/02	01/05/22	20	Villagrán	1,2,4
								0.08	80,000		08GUA120417/12MDL18	05/09/02	30/04/02	29/04/22	20		1,2,4
								0.21	212,445	Deacero	08GUA107004/12FMDL17	11/06/96	21/03/2016*	21/03/26	30	Villagrán	1,2,3
								0.36	360,000		08GUA103799/12FMOC07	26/02/98	01/11/2006*	02/11/26	28		1,2,3
								0.22	216,000		08GUA115140/12FMDL15	03/01/00	23/12/2009*	22/12/19	19		1,2,3
								0.12	120,000	Deacero	08GUA111396/12FMDL16	04/08/2005+	25/06/07	26/06/27	22	Villagrán	1,2,3
								0.18	180,000		08GUA101970/12FMDL16	05/09/95	24/11/2014*	24/11/24	29		1,2,3
								0.24	240,000		08GUA118389/12FMDL16	28/02/02	13/11/2011*	13/11/21	19		1,2,3
								0.27	267,378		08GUA120567/12FMDL18	10/12/07	23/12/2009+	23/12/29	20		1,2,3
								0.23	228,665	08GUA121427/12FMDL18	10/12/07	16/12/2009+	16/12/29	20	Villagrán	1,2,3	
								0.45	450,000	08GUA152227/12FMDL18	07/10/13	24/12/2009+	24/12/29	20	1,2,3		
								0.04	42,000	Ferro Mexicana	GUA107010	13/09/99	08/04/2016*	08/04/26	27	Villagrán	4
								0.20	200,000	Fideicomiso Ciudad Industrial Celaya	08GUA122995/12FMDL12	10/07/12	11/11/2009+	10/11/19	10	Celaya	1,2,3
								0.25	246,000	GKN Driveline Celaya	08GUA113616/12FMDL09	31/01/00	15/12/2009*	14/12/19	19	Villagrán	1,2,3,4
								0.05	50,181		08GUA104953/12FMDL09	30/07/07	21/04/2005+	22/04/25	20	Celaya	1,2,3,4
								0.07	69,819		08GUA121785/12FMDL08	30/07/07	20/10/2005+	21/10/25	20	Celaya	1,2,3,4
								0.18	180,000		08GUA114318/12FMDL18	27/12/99	18/12/2009*	17/12/29	30	Celaya	2,3,4
								0.10	96,000	Honda de México	GUA114055	27/12/99	16/12/2009*	17/12/29	30	Celaya	2,3,4
								0.10	96,000		GUA116265	05/01/00	24/12/2019*	24/12/29	29		2,3,4

								0.12	120,000	Hutchinson Autopartes México	08GUA113978/12FMDL13	18/10/01	30/07/2011*	30/07/21	20	Celaya	1,2,3,4	
							0.08	80,000			08GUA123491/12FMDL14	26/06/14	17/12/2009+	16/12/19	10	Cortázar	1,2,3,4	
							0.02	16,800		08GUA158421/12FMDL16	17/08/2017*	01/01/00	01/01/00	17	Cortázar	1,2,3,4		
							0.06	55,200	Kolbenschmidt de México	08GUA152207/12FMDL14	14/04/2014*	20/10/05	21/10/25	20	Celaya	1,2,3		
							0.14	140,000	Parque Industrial El Marques	08GUA160510/12FMDL18	18/10/2018*	04/07/10	04/07/25	15	Celaya	1,2,4		
							0.15	150,000	Parques Industriales Amistad	GUA107906	16/11/10	14/05/2009+	07/03/30	21	Celaya	1,2,3,4		
							0.55	550,000	Bajo	08GUA158367/12FMDL18	08/11/2017*	26/09/07	26/09/27	20	Apaseo el Alto	1,2,3,4		
							0.02	21,506	Pintura, Estampado y Montaje (PEMSA)	08GUA102453/12FMDL09	22/05/96	21/04/2005*	20/04/15	19	Celaya	1,2,3		
							0.00	3,294		08GUA121784/12FMDL14	30/07/07	20/10/2005+	20/10/15	10	Celaya	1,2,3		
							0.13	125,000		08GUA100979/12FMDL18	03/02/95	19/10/2004*	20/10/24	29		1,2,3		
							0.04	35,000	Pistones Moresa	08GUA122502/12FMDL12	16/05/12	22/04/2009+	22/04/19	10	Celaya	1,2,3		
							0.26	264,960	Productos Estampados de México (PEMSA)	08GUA100797/12FMDL18	31/01/95	15/08/2004*	14/08/24	29	Celaya	1,2,3		
							0.02	20,000	REHAU	08GUA120297/12FMDL15	03/12/04	01/11/04	01/11/14	10	Apaseo el Grande	4		
							0.24	240,000	Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato	GUA103261	27/03/00	28/09/2017*	28/09/27	27	Apaseo el Grande	5		
							0.02	17,000	Yorozu Automotive Guanajuato de México	08GUA154437/12FMDL16	24/06/14	23/12/2009+	23/12/19	10	Apaseo el grande	1,2,3		
2011	Salvatierra - Acámbaro (SE)	Celaya, Cortázar, Salvatierra, Santiago Maravatío, Tarimoro	-40.87	0	69.3	53	28.4	0.07	73,000	Steel Technologies de México	GUA152226	20/02/14	20/12/2009+	27/04/34	25	Celaya	1,2,3,4	
								0.02	20,000	Clariant (México)	08GUA122415/12FMDL13	30/08/13	18/06/2006+	17/06/16	10	Salvatierra	4	
2011	Irapuato - Valle (SE)	Abasolo, Huanímaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo, Salamanca, Santa Cruz de Juventino Rosas, Valle de Santiago, Villagrán	185.61	0	575.4	583.2	522.2	0.15	145,412	Cryoinfra	08GUA104031/12FMGR98	03/07/98	22/06/2008*	21/06/18	20	Salamanca	1,2,4	
								0.31	313,527	Henkel Capital	08GUA104042/12FMDL18	09/08/99	01/02/2009*	01/02/29	30	Salamanca	4	
								0.51	510,600		GUA120217	22/03/01	24/02/2021*	23/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4	
								0.30	300,000	Mazda Motor Manufacturing de México	GUA120119	22/03/01	21/02/2011*	21/02/31	30		1,2,3,4	
								0.16	156,000		08GUA118396/12FMDL12	28/05/02	13/11/2011*	13/11/21	19		1,2,3,4	
								0.20	197,000		08GUA154948	11/06/15	13/08/2010+	14/08/30	20		1,2,3,4	
								0.01	10,000	Químicos y Derivados	08GUA102784	05/12/95	27/09/2015*	27/09/25	30		Salamanca	4
2011	Pénjamo - Abasolo (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Cuernámaro, Pénjamo	121.89	0	346.9	440.2	225	0.24	240,000	Marabis Abasolo	08GUA104070/12FMDL17	24/05/99	26/04/2009*	26/04/19	20	Abasolo	1,2,4	
2011	Total		- 773	0	2,213	2,385	1,572	13	13,002,407									
2010	Silao - Romita (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Guanajuato, Irapuato, Romita, Silao	0	50.38	143.8	408.4	272	0.39	390,000	American Axle & Manufacturing de México	08GUA116883	06/01/00	12/12/2019*	12/12/29	29	Silao	1,2,3	
								0.12	120,000		GUA108746	14/05/97	14/05/2017*	14/05/27	30	Silao	1,2,3,5	
								0.25	250,000	General Motors de México	08GUA100949	18/12/97	14/05/2016*	14/05/26	29			
								0.75	750,000		GUA108740	11/12/01	22/06/2017*	22/06/27	26	Silao		
								0.05	48,000		08GUA103465/12EMDL13	23/12/97	17/12/2007*	18/12/27	30		1,2,3,4	
								0.29	288,000		08GUA113986/12EMDL18	24/12/99	19/10/2009*	19/10/19	20			
								0.36	360,000	Guanajuato Puerto Interior	GUA119034	23/11/00	15/09/2010*	15/09/30	30			
								0.36	360,000		08GUA111690/12EMDL13	06/11/13	11/11/2005 +	12/11/25	20			
								0.37	368,000		08GUA123186/12EMDL18	03/07/13	04/11/2009 +	04/11/19	20			
								0.13	134,000		08GUA111691/12EMDL18	05/06/13	10/12/2009 +	09/12/29	20			
								0.05	48,000	PIRELLI	08GUA104415/12IMDL15	18/06/98	22/01/2008*	22/01/18	20	Silao	4	
								0.15	150,000		08GUA115364/12IMDL15	03/01/00	23/12/2009*	23/12/29	29			
								0.02	20,000	SMC Corporation (México)	08GUA112125/12EMDL13	27/03/00	19/10/2009*	19/10/19	19	Silao	1,2,3,4,5	
								0.05	48,000		08GUA113782/12FMDL12	21/12/99	16/12/2009*	16/12/19	20	Silao	1,2,3	
								0.07	72,000	Volkswagen de México	08GUA159908	14/08/2018*	19/10/09	20/10/29	20	Silao		
								0.03	30,000	Vynmsa Guanajuato Industrial Park	08GUA155430/12FMDL16	08/02/2016*	25/02/08	26/02/28	20	Guanajuato	1,2,3,4	
2010	Valle de León (SE)	León, Romita, San Francisco del Rincón, Silao	149.05	0	305.2	204	156.1	0.19	194,000	Bader de México	08GUA100292/12FMDL11	05/10/07	22/09/2006+	23/09/26	20	León	4	
								0.56	561,600		08GUA117427/12FMDL18	14/02/00	23/12/2009*	24/12/29	29	Silao	1,2,3,4	
								0.19	191,500	Guanajuato Puerto Interior	GUA106631	05/10/07	15/12/2006*	16/12/26	20	Silao	1,2,3,4	
								0.28	281,500		08GUA159726/12FMDL18	06/03/2018*	28/05/08	28/05/28	20		4	
								0.20	200,000	Industrias Michelin	08GUA160436/12FMDL18	18/09/2018*	23/12/09	23/12/19	10	León	4	
2010	Río Turbio (SE)	Manuel Doblado, Pénjamo, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón	-62	0	172	148	110	0.09	90,000	Química Central de México	4GUA107009/12FMGR96	11/06/96	08/04/2006*	07/04/16	20	San Francisco del Rincón	4	
2010	Valle de Celaya (SE)	San Miguel de Allende, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de	120.72	0	407.3	593	286.6	0.14	144,000	Arcelormittal Celaya	08GUA102959/12FMDL18	06/12/95	11/10/2005*	10/10/25	20	Villagrán	1,2,3	
								0.24	240,000			08GUA110721/12FMDL09	22/03/99	10/12/2008*	11/12/28		29	1,2,3
								0.24	243,000			08GUA103855/12FMDL11	30/08/99	18/09/2007*	17/09/17		18	1,2,3
								0.20	200,000			08GUA111399/12FMDL11	08/12/2005+	20/06/07	19/06/17		12	1,2,3
								0.00	2,020		Carrocerías Diversas Halcón	08GUA102859/12EMGE95	04/06/96	07/06/1995+	07/06/25		30	Celaya
								0.08	80,000	Conticon	08GUA120416/12FMGE02	05/09/02	30/04/02	01/05/22	20	Villagrán	1,2,4	

		Juventino Rosas, Villagrán						0.08	80,000		08GUA120417/12IMDL18	05/09/02	30/04/02	29/04/22	20		1,2,4	
								0.21	212,445	Deacero	08GUA107004/12FMDL17	11/06/96	21/03/2016*	21/03/26	30	Villagrán	1,2,3	
							0.36	360,000	08GUA103799/12FMOC07		26/02/98	01/11/2006*	02/11/26	28	1,2,3			
							0.22	216,000	08GUA115140/12FMDL15		03/01/00	23/12/2009*	22/12/19	19	1,2,3			
							0.12	120,000	08GUA111396/12FMDL16		04/08/2005+	25/06/07	26/06/27	20	1,2,3			
								0.18	180,000	Deacero	08GUA101970/12FMDL16	05/09/95	24/11/2014*	24/11/24	29	Villagrán	1,2,3	
							0.24	240,000	08GUA118389/12FMDL16		28/02/02	13/11/2011*	13/11/21	19	1,2,3			
							0.27	267,378	08GUA120567/12FMDL18		10/12/2007+	23/12/09	23/12/29	22	1,2,3			
							0.23	228,665	08GUA121427/12FMDL18		10/12/2007+	16/12/09	16/12/29	22	1,2,3			
							0.45	450,000	08GUA152227/12FMDL18		07/10/13	24/12/2009+	24/12/29	20	1,2,3			
							0.04	42,000	Ferro Mexicana		GUA107010	13/09/99	08/04/2016*	08/04/26	27	Villagrán	4	
							0.20	200,000	Fideicomiso Ciudad Industrial Celaya		08GUA122995/12FMDL12	10/07/12	11/11/2009+	10/11/19	10	Celaya	1,2,3	
							0.25	246,000	GKN Driveline Celaya		08GUA113616/12FMDL09	31/01/00	15/12/2009*	14/12/19	19	Villagrán	1,2,3,4	
							0.05	50,181		08GUA104953/12FMDL09	30/07/07	21/04/2005+	22/04/25	20	Celaya	1,2,3,4		
							0.07	69,819		08GUA121785/12FMDL08	30/07/07	20/10/2005+	21/10/25	20	Celaya	1,2,3,4		
							0.18	180,000	Honda de México		08GUA114318/12FMDL18	27/12/99	18/12/2009*	17/12/29	30	Celaya	2,3,4	
							0.10	96,000		GUA114055	27/12/99	16/12/2009*	17/12/29	30	2,3,4			
							0.10	96,000		GUA116265	05/01/00	24/12/2019*	24/12/29	29	2,3,4			
							0.12	120,000	Hutchinson Autopartes México		08GUA113978/12FMDL13	18/10/01	30/07/2011*	30/07/21	20	Celaya	1,2,3,4	
							0.08	80,000		08GUA123491/12FMDL14	26/06/14	17/12/2009+	16/12/19	10	Cortázar	1,2,3,4		
							0.02	16,800		08GUA158421/12FMDL16	17/08/2017*	01/01/00	01/01/00	17	Cortázar	1,2,3,4		
							0.06	55,200	Kolbenschmidt de México		08GUA152207/12FMDL14	14/04/2014*	20/10/05	21/10/25	20	Celaya	1,2,3	
							0.14	140,000	Parque Industrial El Marques		08GUA160510/12FMDL18	18/10/2018*	04/07/10	04/07/25	15	Celaya	1,2,4	
							0.15	150,000	Parques Industriales Amistad Bajío		GUA107906	16/11/10	14/05/2009+	07/03/30	21	Celaya	1,2,3,4	
							0.55	550,000			08GUA158367/12FMDL18	08/11/2017*	26/09/07	26/09/27	20	Apaseo el Alto	1,2,3,4	
							0.02	21,506	Pintura, Estampado y Montaje (PEMSA)		08GUA102453/12FMDL09	22/05/96	21/04/2005*	20/04/15	19	Celaya	1,2,3	
							0.00	3,294		08GUA121784/12FMDL14	30/07/07	20/10/2005+	20/10/15	10	Celaya	1,2,3		
							0.13	125,000		08GUA100979/12FMDL18	03/02/95	19/10/2004*	20/10/24	29	Celaya	1,2,3		
							0.04	35,000	Pistones Moresa		08GUA122502/12FMDL12	16/05/12	22/04/2009+	22/04/19	10	Celaya	1,2,3	
							0.26	264,960		Productos Estampados de México (PEMSA)		08GUA100797/12FMDL18	31/01/95	15/08/2004*	14/08/24		29	Celaya
							0.02	20,000	REHAU		08GUA120297/12IMDL15	03/12/04	01/11/04	01/11/14	10	Apaseo el Grande	4	
							0.24	240,000	Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato		GUA103261	27/03/00	28/09/2017*	28/09/27	27	Apaseo el Grande	5	
							0.02	17,000	Yorozu Automotive Guanajuato de México		08GUA154437/12FMDL16	24/06/14	23/12/2009+	23/12/19	10	Apaseo el Grande	1,2,3	
2010	Salvatierra - Acámbaro (SE)	Celaya, Cortázar, Salvatierra, Santiago Maravatío, Tarimoro	-26.41	0	54.8	53	28.4	0.07	73,000	Steel Technologies de México		GUA152226	20/02/14	20/12/2009+	27/04/34	25	Celaya	1,2,3,4
								0.02	20,000	Clariant (México)		08GUA122415/12FMDL13	30/08/13	18/06/2006+	17/06/16	10	Salvatierra	4
2010	Irapuato - Valle (SE)	Abasolo, Huanímbaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo, Salamanca, Santa Cruz de Juventino Rosas, Valle de Santiago, Villagrán	-205.3	0	595.1	583.2	522.2	0.15	145,412	Cryoinfra		08GUA104031/12FMGR98	03/07/98	22/06/2008*	21/06/18	20	Salamanca	1,2,4
								0.31	313,527	Henkel Capital		08GUA104042/12FMDL18	09/08/99	01/02/2009*	01/02/29	30	Salamanca	4
								0.51	510,600	Mazda Motor Manufacturing de México		GUA120217	22/03/01	24/02/2021*	23/02/31	30	Salamanca	1,2,3,4
							0.30	300,000	GUA120119		22/03/01	21/02/2011*	21/02/31	30	1,2,3,4			
							0.16	156,000	08GUA118396/12IMDL12		28/05/02	13/11/2011*	13/11/21	19	1,2,3,4			
							0.20	197,000	08GUA154948		11/06/15	13/08/2010+	14/08/30	20	1,2,3,4			
							0.01	10,000	Químicos y Derivados			08GUA102784	05/12/95	27/09/2015*	27/09/25	30		Salamanca
2010	Pénjamo - Abasolo (SE)	Abasolo, Manuel Doblado, Cuerámbaro, Pénjamo	-	0	346.7	440.2	225	0.24	240,000	Marabis Abasolo		08GUA104070/12FMDL17	24/05/99	26/04/2009*	26/04/19	20	Abasolo	1,2,4
2010	Total		-685	50	2,025	2,430	1,600	13	13,002,407									

Fuente: Estimación propia con datos del REPDA (2020), de la CONAGUA (2021) y del SINA (2020 y 2021), de los registros de la Plataforma Nacional de Transparencia Información Pública de Conagua (PNT, 2020), de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (CEA, 2020) y de los registros de los sitios web oficiales de las empresas. Notas: La tabla incluye únicamente a empresas y parques industriales pertenecientes a la Industria Automotriz que cuentan con título(s) de extracción de agua subterránea otorgado(s) por el REPDA; Las letras (SE) indican que el acuífero se encuentra en situación de sobreexplotación; Las fechas marcadas por (*) indican renovación del título; Las fechas marcadas por (+) indican inicio de extracción de agua; El rubro "Fases P" indica las fases de producción automotriz que llevan a cabo estas empresas únicamente en el Estado de Guanajuato; Las letras N.D indican Información no disponible.

Tabla 2.1. Anexo. Ubicación Municipal de las Empresas Asociadas al Clúster Automotriz del Estado de Guanajuato (CLAUGTO) y sus Títulos de Concesión y /o Permiso de Descarga

Empresa	Plantas	Dirección	Municipio	Producción	Sede	Título(s)	Vigencia	Fases P
(American Axle & Manufacturing)	Planta 6	Parque Industrial Fipasi	Silao	Ensamblajes de ejes posteriores, ejes propulsores, sistemas de línea de transmisión y componentes forjados.	EUA	Extracción	Renovado	1,2,3
	Plantas 1-5	Parque Industrial Fipasi	Silao	Líneas de transmisión, ensamblajes de ejes posteriores y propulsores, sistemas línea de transmisión, componentes forjados.		Extracción	Renovado	1,2,3
	Guanajuato Forge de AAM	Parque Industrial Fipasi	Silao	Se especializa en la forja de componentes.		Extracción	Renovado	1,2,3
	Planta manufactura de Las Colinas	Parque Industrial y de Negocios Las Colinas	Silao	Fabrica ensamblajes y engranajes diferenciales de precisión para una variedad de clientes y programas de AAM.		Sin título	Sin título	1,2,3
	Planta de Manufactura Silao	Parque Industrial y de Negocios Las Colinas	Silao	Componentes de la línea de transmisión.		Sin título	Sin título	1,2,3
(ArcelorMittal)	ArcelorMittal Tailored Blanks Silao	Parque Industrial Fipasi	Silao	Piezas metálicas troqueladas, corte, soldadura de láminas de acero, piezas en bruto soldadas y sin soldar con láser en aceros de diferentes espesores, grados y recubrimientos, cierres, piezas de chasis, asientos y paquetes de baterías	Luxemburgo	Sin título	Sin título	1,2,3
	ArcelorMittal Celaya	Rancho el Chinaco	Villagrán	Planchón de acero, de lámina automotriz, tubería ETC, placa para fabricación de tubería de conducción de gas y petróleo, recipientes a presión, productos de hierro		Extracción	Renovado	1,2,3
(Ashimori)	Ashimori Industria de México.	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Fabricación y venta de cinturones de seguridad, bolsas de aire y piezas interiores	Japón	Ambos	Renovados	1,4
(BHTC)	BHTC México S.A. de C. V	Circuito Corral de Piedras	San Miguel de Allende	Paneles de operación climática y cajas negras	Alemania	Sin título	Sin título	4
(Thyssenkrupp Bilstein)	Thyssenkrupp Bilstein	Polígono Empresarial San Miguel de Allende	San Miguel de Allende	Componentes de suspensión en serie, suspensiones neumáticas, amortiguadores de monotubo, árboles de levas ensambladas.	Alemania	Sin título	Sin título	1,2,3
	Thyssenkrupp Materials de México	Parque Industrial Fipasi	Silao	Bobinas, productos planos y largos de acero al carbono, aluminio, cobre y latón, mediante rodado en caliente, laminado en frío, galvanizado, galfan, galvalum, aluminizado y corte		Sin título	Sin título	1,2,3
	Lagermex Thyssenkrupp	Parque Industrial Fipasi	Silao	Amortiguadores y árboles de levas ensambladas en el sector de autos de carreras y de repuestos automotrices.		Sin título	Sin título	1,2,3
(BorgWarner)	BorgWarner Irapuato	Parque Tecno Industrial Castro del Río	Irapuato	Transmisiones, productos de combustión, híbridos y EV para vehículos ligeros, vehículos medianos y pesados	EUA	Sin título	Sin título	1,2,3,4
(Bos Automotive)	BOS Automotive Products Irapuato S.A. de C.V.	VYNMSA Industrial Park	Irapuato	Sistemas de meca trónica y cuerpo eléctrico, tapicería y componentes, producción de sistemas de techo panorámicos completos, plásticos de compartimiento del motor	Alemania	Extracción	Sin renovación	4
	BOS Automotive Products Irapuato S.A. de C.V.	Parque Industrial Castro del Río	Irapuato			Sin título	Sin título	4
(BOSCH)	Bosch Celaya	Calle José María Morelos 104	Apaseo el Grande	Componentes electrónicos, unidades de control electrónico, sistema de confort, seguridad, estabilidad, entre otros.	Alemania	Ambos	Renovados	1,2,3,4
(Biodiversidad Mexicana)	Conticon, S.A. de C.V.	Carretera Celaya - Salamanca	Villagrán	Cables automotrices, sensores, nuevos sistemas a plataformas 5G o superiores, arneses, conductores redondos flexibles en aluminio, cables coaxiales, USB 2.0 y HDMI para aplicación automotriz usados en radio AM/FM/DAB/DSRC, GPS/GNSS, conexiones de celular y Wi-Fi, alambón de cobre	México	Extracción	Renovado	1,2,4
(Contour Hardening)	Contour México	Paseo De Las Colinas No .230.	Silao	Tratamientos térmicos en metales, acero, aluminio, sistemas de endurecimiento por inducción, nitruración de gas, nitro carburación,	EUA	Sin título	Sin título	1,2
(Coroplast/ WeWire)	WeWire Acámbaro México, S. de RL de CV	San Miguel del Puerto	Acámbaro	Arneses para pasos de rueda, componentes moldeados por inyección, mazos de cables independientes, Info entretenimiento, EDS de vehículos de alto voltaje	Alemania	Sin título	Sin título	1,2,4
	Coroplast Cable Trading México S. de RL de CV	Parque Industrial El Marqués Bajío	Celaya			Alambres y cables de carga automotrices, del eje, del sensor de velocidad, de alto voltaje y alta tensión, línea enrollada, arneses de los pasos de rueda	Extracción	Renovado
(Dekosys México (RAFI))	RAFI Syscom México	Polígono Empresarial San Miguel de Allende	San Miguel de Allende	Componentes mecánicos y plásticos decorativos, moldeo, limpieza con CO2, tratamiento infrarrojo, grabado láser, soldadura, estaciones de trabajo de ensamblaje automatizadas, subensambles plásticos, procesos internos de inyección y pintura	Alemania	Sin título	Sin título	4,5
(Delfigen)	Delfigen MX - Celaya	Parque Industrial Amistad Bajío	Apaseo el Grande	Sistemas de protección, arneses eléctricos, enrutamiento redes eléctricas, soluciones transferencia de fluidos, tubos, mangueras	Francia	Ambos	Renovados	4
(Denso)	Denso México S.A. De C.V. Planta Silao	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Radiadores, alternadores, dispositivo separador aire del aire acondicionado de vehículos, tren motriz, climatización, seguridad, sistema eléctrico de motor	Japón	Ambos	Renovado	1,2,3,4
	Denso México, S.A. de C.V. Planta Irapuato	Parque Industrial Castro del Río	Irapuato			Sistema aspersión de limpiaparabrisas.	Sin título	Sin título
(Ecenarro México)	Ecenarro México S. de R.L. de C.V.	Ciudad industrial Celaya	Celaya	Sistema de asiento, de freno, dirección, suspensión, chasis, rueda sistema escape, motor elementos exteriores, estabilizadores,	España	Extracción	Sin renovación	1,2,3
(Evercast)	Evercast Irapuato	Parque Industrial Apolo	Irapuato	Fundición, maquinado, producción autopartes de hierro nodular para sistemas de frenos, horquillas, discos freno, cigüeñales, platos de clutch, cajas diferenciales	México - EUA	Ambos	Renovado	1,2,3
(F-TECH INC.)	F&P de México - subsidiaria de F-Tech Inc	Centro Industrial de Guanajuato	Irapuato	Provee componentes para chasis, suspensión, frenos y embrague automotriz.	Japón	Sin título	Sin título	1,2,3
(Faurecia)	Faurecia Clean Mobility Silao	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Asientos, interiores y movilidad limpia, producción de válvula que reduce en 30% el sistema de escape	Francia	Ambos	Renovado	4
	Faurecia Clean Mobility San José Iturbide (SJJ)	Parque Industrial Opción	San José Iturbide	Convertidor catalítico y sistema de escape del chasis del vehículo, sistemas pila hidrógeno, sistemas de recuperación de calor de escape, catalizadores térmicos eléctricos		Sin título	Sin título	3,4
(Fraenkische Industrial Pipes)	Fraenkische Industrial Pipes México, S.A. DE C.V.	Parque Industrial y de Negocios Las Colinas	Silao	Sistemas de freno, sistemas térmicos para baterías y vehículos híbridos, baterías de iones de litio, tubería corrugada de sistemas de enfriamiento, piezas moldeadas por soplado para conductos de aire, aire limpio, aire reciclado, manguera de fibra de vidrio resistente al ácido de la batería, línea de líquido limpiaparabrisas.	Alemania	Sin título	Sin título	3,4

(Fujikura)	Fujikura Automotive México, S. de RL de CV	Salamanca - Celaya, Rancho Valtierra	Salamanca	Fabricación y venta de mazos de cables automotrices que transmiten potencia y señales a los equipos eléctricos.	Japón	Descarga	Renovado	4
(G-ONE)	G-One Auto Parts de México S.A. de C.V.	Parque Industrial Amistad Bajío	Apaseo el Grande	Láminas de acero, componentes del body frame de autos HRV y FIT, sub-ensambles para honda, embarques, estampado, ensamble piezas con soldadura de resistencia, proyección y MIG (micro alambre)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3
(Gentherm)	Gentherm México Celaya	Parque Industrial Amistad Celaya Sur	Celaya	Comodidad del asiento, confort interior, electrónica, cables, climatesense, soluciones de rendimiento de la batería	EUA	Ambos	Extracción vigente	4
(GKN Driveline)	GKN Driveline Celaya SA de CV	Carretera Panamericana	Celaya	Transmisión automotriz, sistemas de tracción, de electrificación, ejes laterales y de transmisión, juntas de velocidad, arboles de transmisión, resortes suspensión	Reino Unido	Ambos	Renovados	1,2,3
	GKN Driveline Villagrán SA de CV	Carretera Panamericana km 11	Villagrán	Nueva línea de pintura y nuevo tipo de transmisión de cardan, instalaciones de mecanizado de juntas de velocidad constante		Ambos	Extracción vigente	1,2,3,4
	GKN Sinter Metals	Parque Industrial Amistad Chuy María	Apaseo el Grande	Piezas a base de sinterización: mezcla de polvos metálicos (hierro, cobre, bronce, acero); compactación con prensa para formar pieza; introducción de pieza a hornos a altas temperaturas para calentarlas y compactarlas.		Ambos	Renovados	1,2
(HELLA)	HAM-E Plant II	Parque Industrial Amexhe	Apaseo el Grande	Componentes electrónicos para iluminación, unidades de control para dirección asistida electrónica, entre otros.	Alemania	Extracción	Renovado	4
	Automotive México - Lighting (HAM-L) - Plant 7	Centro Industrial de Guanajuato	Irapuato	La división de iluminación HAM-Lighting, sistemas de iluminación, faros, lámparas traseras multifuncionales, iluminación interior, iluminación de luces pequeñas (direccionales, luces de niebla, tercera luz de freno) componentes electrónicos		Sin título	Sin título	4
	Automotive México -Electronics HAM-E	Parque Industrial Opción	San José Iturbide	HAM-Electronics, fabrica actuadores (bombas de vacío, de lavado, actuadores del compartimiento del motor), pedales, sensor de rango de la transmisión), gestores de energía (módulos caja de conexiones) y componentes electrónicos de iluminación.		Sin título	Sin título	3,4
(Hirotec México)	Hirotec México, S.A. De C.V.	Carretera Panamericana	Silao	Paneles de cierre de carrocería en blanco, equipos de fabricación, puertas automotrices, componentes y sistemas de escape, estampado	Japón	Sin título	Sin título	1,2,3
	Hirotec Tooling de México S. de R.L. de C.V.	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Ensamblaje de cierres automotrices y herramientas para dobladillos.		Ambos	Renovados	1,2,3
	Hirotec México, S.A. De C.V.	Carretera Panamericana	Silao	Cierres automotrices y sistemas de escape		Sin título	Sin título	1,2,3
(Hirschmann)	Hirschmann Automotive México S. de R.L. de C.V.	Boulevard Los Picachos #7, Corral de Piedras	San Miguel de Allende	Sistemas de conectores y sensores, tecnología sobre moldeo, estampado y doblado, carcasas de conectores, aplicaciones de alto voltaje, cableado en área de chasis,	Austria	Sin título	Sin título	1,2,4
(Honda Lock)	Honda Lock México S.A. de C.V.	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Sensores rueda ABS, espejos laterales y retrovisores, sistemas seguridad entrada y cerraduras eléctricas puertas corredizas, manijas puertas exteriores, interruptores arranque/parada, cerraduras de dirección eléctrica, interruptores bloqueo maletero, sistema inmovilizador, interruptores bloqueo del volante, cilindros puertas y llaves	Japón	Ambos	Renovados	2,4
(Hope Global)	Hope Industrias de México, S. de R.L. de C.V.	Cam. A Alfaro 1550, 37233 León, Gto.	León	Componentes, piezas y acabados de interiores, moldeo por inyección de plástico, de espuma; alambre para bañes, puertas y sellos de tapa; asientos, cobertura de asientos, correas, cinturones de seguridad, hebillas, broches, redes, panel puerta, parasoles, sistemas de persianas, deflectores de viento, componentes corredizos	EUA	Sin título	Sin título	4
(Hutchinson)	Celaya 1 y 2	Carretera, Celaya-Villagrán Km. 3,8.	Celaya	Gestión de fluidos: Conductos de calefacción, sensores de temperatura y presión, dispositivos de atenuación de ruidos	Francia	Ambos	Renovados	4
	Hutchinson Autopartes México, S.A. De C.V.	Carretera Panamericana Colonia La Esperanza	Cortázar	Estandarización de carrocería, de precisión, sistemas de transmisión, materiales y estructuras, sistemas anti vibratorios		Ambos	Descarga vigente	1,2,3
(Inalfa Roof Systems de México)	Inalfa Roof Systems de México	Parque Industrial Castro del Río	Irapuato	Sistemas de techo modulares de última generación, soluciones de vidrio inteligentes, iluminación en textil, nuevas tecnologías de vidrio para reducir el peso de los techos	Países Bajos	Sin título	Sin título	2,4
(Itech Grupo)	Ferre Baztan S.A. de C.V Celaya Gto.	Carretera Panamericana km 284	Celaya	Comercialización, transformación de acero y derivados, carrocerías, remolques tráiler y trabajos de pailería en empresa hermana Carrocerías Halcón. Línea de pintura, recubrimientos superficiales de sustratos metálicos con pintura e-coat y polvo, diversidad de colores, resinas y componentes en polvo, procesos de estampación, soldadura, ensamble	España - México. Joint Venture.	Sin título	Sin título	4,5
(KAMAX Inc.)	Kamax México S. de R.L de C.V.	Parque Industrial Colinas de León	León	Fijación y tornillos para: motor de biela, regulación válvula, tren motriz, árbol cardán, perno, ruedas y repuesto, suspensión, rótula para estabilizadores, de fijación para asiento y cinturones de seguridad; fijación para pinzas de freno, perno de tirantes; piezas estándar y para atornillar componentes de carrocería en bruto antes de pintura por primera vez	Alemania	Sin título	Sin título	1,2
(Kasai Kogyo Co.Ltd.)	Kasai Mexicana S.A. de C.V.	Col. Fideicomiso Ciudad Industrial de León.	León	Diseño, fabricación y montaje de piezas de plástico para el interior, trim de puerta y techo, laterales	Japón	Sin título	Sin título	4
(Kostal GmbH & Co. KG)	Automobil Elektrik - México. Kostal Mexicana SA de CV	Carretera Acámbaro -Jerecuaro no 19 Km 1 Colonia Loma Bonita	Acámbaro	Productos mecatrónicos: paneles de interruptores y conmutación, módulos de techo, sensor de lluvia/luz, pantallas y superficies inteligentes, arneses eléctricos, otros componentes inyectados en plástico	Alemania	Sin título	Sin título	4
(Kromberg & Schubert)	Kromberg & Schubert México LE S. de RL de CV	Parque Tecno Industrial Castro del Río	Irapuato	Diseño sistemas eléctricos, ingeniería de plásticos, motor, cabina, puerta, audio, arneses principales, aire acondicionado, cables de batería y módulos de mazos de cables sobre moldeados.	Alemania	Sin título	Sin título	4
	Kromberg & Schubert México LE S. de RL de CV	Parque Industrial Colinas del Rincón	San Francisco del Rincón	Arneses eléctricos con más de mil 350 circuitos, sistemas eléctricos, cables especiales, ingeniería de plásticos		Sin título	Sin título	4
(KYB)	Guanajuato Puerto Interior 1	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Amortiguadores para automóviles	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3
	Guanajuato Puerto Interior 2	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Fabricación de amortiguadores.		Ambos	Renovados	1,2,3
(Lear Corporation)	Lear Corporation Silao	Parque Industrial y de Negocios Las Colinas	Silao	Tecnología automotriz en sistemas de asientos y sistemas electrónicos	EUA	Sin título	Sin título	4
	Lear Corporation San Felipe	Puerto de Juárez, almacén DICONSA.	San Felipe	Fabricación de asientos y accesorios Interiores para vehículos automotores.	EUA	Sin título	Sin título	4
(Leggett & Platt)	Automotive Seat System Dymos México S. De R.L. De C.V.	Paseo de las Colinas 100-c	Silao	Asientos para el automóvil, sistemas de confort y soporte para asientos de automóviles, tubos, conjuntos, cilindros hidráulicos.	EUA	Sin título	Sin título	2,4

(LYRBA)	Limpieza y Reciclados del Bajío, SA de CV (LYRBA)	Av. Luis H. Ducoing, Zona Centro	Silao	Parques de tecnologías de reciclaje, limpieza química de partes metálicas, prensado de metales y lámina, destrucción fiscal de chatarra, taller mecánico y mantenimiento de equipos, mantenimiento industrial de instalaciones a empresa	México	Sin título	Sin título	1,2
(MAHLE)	Mahle Sistemas de Filtración de México S.A. de C.V.	Parque Industrial Amistad Bajío	Apaseo el Grande	Sistemas de inducción de aire, Sistemas de Filtración. (piezas plásticas y metálicas de hierro acero y aluminio)	Alemania	Ambos	Renovados	1,2,3,4
	Mahle Behr Rio Bravo, S. de R.L. de C.V.	Paseo de las Colinas Parque I, 36270	Silao	Aire acondicionado, manejo del aire, enfriamiento, electrónica, gestión de combustible, meca trónica, manejo de aceite, sistemas de pistón, tren de válvulas		Sin título	Sin título	1,2,3,4
	Mahle Behr Rio Bravo, S. de R.L. de C.V.	Avenida Fresno #223, 36270	Silao	Aire acondicionado, manejo del aire, enfriamiento, componentes del cilindro, electrónica, gestión de combustible, meca trónica, manejo de aceite, sistemas de pistón, tren de válvulas		Sin título	Sin título	1,2,3,4
(MD Elektronik)	MD Elektronik de México	Calle Virgen de San Juan 117, El Recuerdo.	León	Ensamble cables transmisión datos para autos, componentes electrónicos, sensores chasis, frenos estacionamiento eléctricos, sensores de control desgaste de frenos, conexión sistemas amortiguador, sensores cuentarevoluciones.	Alemania	Sin título	Sin título	4
(Metagra)	Metagra Group Guanajuato	Parque Industrial Amistad Bajío	Apaseo el Grande	Componentes, operaciones internas de roscado y mecanizado, estampación en frío alambro de acero, gestión externa diferentes tratamientos para producto terminado, revestimientos, tratamientos térmicos, piezas dirección, frenos, transmisión y motor	España	Ambos	Renovados	1,2,3
(Michelin)	Planta Michelin MX2	Parque Industrial León -Bajío	León	Llantas y neumáticos	Francia	Extracción	Renovados	4
(Mitsui)	Mitsui Kinzoku Act Mexicana, S.A. de C.V. (MKAM)	Parque Industrial y de Negocios Las Colinas	Silao	Sistemas de chapas y bisagra, pestillos de puertas, de puertas corredizas, laterales y traseras eléctricas, otros sistemas de asistencia de puertas eléctricos, eslabones de control	Japón	Sin título	Sin título	2,3,4
	Mitsui de México S. de R.L. de C.V. Oficina de Bajío	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Productos de acero automotrices, especiales, inoxidables; acabados y semi acabados, placas, láminas, acero laminado plano (caliente, frío), aceros revestidos (estaño electrolítico, electro galvanizado), tubulares, tuberías, alambro, chapas		Sin título	Sin título	1,2
(MUBEA)	Mubea de México S de RL de CV	Parque Industrial Amistad Chuy María	Apaseo el Grande	Componentes de suspensión, de chasis, muelles de suspensión, barras estabilizadoras, carrocerías con unidades de laminación flexibles, herramientas de moldeado en frío y caliente; componentes y motores de combustión	Alemania	Ambos	Renovados	1,2,3
(Multimatic)	Servicios de productos Multimatic México	Parque Industrial Opción	San José Iturbide	Sistemas de bisagras, controles de puerta, estructuras corporales, vigas de impacto, suspensión, tecnología de amortiguación, suspensión, monocascos y chasis	Canadá	Sin título	Sin título	1,2,3
(Nidec Corporation)	Nidec Mobility México S. de RL de CV	Parque Industrial y de Negocios Las Colinas	Silao	Motores de tamaño mediano y grande, de precisión y de pequeño tamaño; ventiladores, sopladores, productos de vehículos eléctricos (EV); equipamiento mecánico, de inspección y medición, dispositivos electrónicos, sensores	Japón	Sin título	Sin título	3,4
(Nippon Steel Pipe México, 2020)	Nippon Steel Pipe México, SA de CV	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Placa de acero, hojas de acero, barra, acero estructural, tuberías y tubos, ferrocarril, automoción, piezas de maquinaria, titanio inoxidable, escoria de acero	Japón	Ambos	Renovados	1,2
	Sanyo Special Steel Manufacturing de México SA de CV.	Parque Industrial Marabis, Abasolo	Abasolo	Paneles interiores/exteriores, marco del cuerpo, suspensión, tren de fuerza, eje de transmisión, componentes eléctricos, piezas exclusivas para vehículos de alta tensión, eléctricos y de pila de combustible		Ambos	Descarga vigente	1,2,3
	Suzuki Garphyttan S.A. de C.V.	Parque Industrial Opción	San José Iturbide	Alambre templado al aceite y comercializa productos de alambre especiales, alambre inoxidable plano y perfilado, y productos Nippon Steel Corporation.		Sin título	Sin título	1,2
(Novatec Group)	Novatec León, SA de CV	Lambda 201-H, Fracc. Industrial Delta	León	Producción por molde de plástico de piezas interiores/exteriores para cromado y pintado, técnicas de inyección, pintura sobre plásticos, tapa combustible y motor, módulos llenado combustible, manijas de ventanas, bujes de ruedas, flaps ventilación, filtros y guías de luz	México-España joint venture	Sin título	Sin título	4
(NSK Ltd.)	NSK Rodamientos Mexicana, S.A. de C.V.	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Sistemas de dirección inteligente, rodamientos para motor y transmisión, para transmisión automática, para cubo de rueda; accesorios eléctricos, columnas de dirección telescópica con ajuste eléctrico, dirección asistida eléctrica	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3
(OKAWA)	Okawa mexicana, SA de CV	Parque Tecno Industrial Castro del Río	Irapuato	Conformado en frío, enchapado en zinc, cromado transparente, mecanizado, conexiones de extremos de manguera de freno, otros productos de formado y corte y procesados por deformación, yugo y pasadores, bolas de pasador, pistones.	Japón	Sin título	Sin título	1,2,3
(OSHKOSH)	OSHKOSH Mexicana	Parque Industrial Colinas de León	León	Ensamble, Soldadura y pintura.	EUA	Sin título	Sin título	2,4
(PANELFISA)	Panelfisa-Mex SA de CV	Norte 2 #103 Ciudad Industrial Celaya.	Celaya	Tornillería y elementos de fijación por estampación en frío y la laminación productos: ejes y rótulas. (mecanizado, forjado, sinterizado, etc)	España	Sin título	Sin título	1,2
(PEMSA)	Pintura Estampado y Montaje SAPI de CV.	Avenida Concepción Beistegui número 2007	Celaya	Repuestos automotrices, proceso de estampación con aceros de alta resistencia, ensamblaje de soldadura, pintura en productos metálicos y plásticos, estampado de metales, conformado de tubos	España	Ambos	Descarga vigente	1,2
(Pirelli)	Pirelli en México	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Neumáticos y llantas	Italia	Ambos	Renovados	4
(Plastic Omnium)	Plastic Omnium	Bldv. Las Joyas #4497, Colinas de León, 37668	León	Módulos exteriores de plástico, compuestos pintado carrocería, sistemas de distribución y almacenamiento de combustible, soluciones gestión de residuos, componentes carrocería, fascias frontales, traseras y rocker panels	Francia	Sin título	Sin título	3,4
(PROFEPA DOF: 21/09/1998)	Procesos Metalmecánicos del Bajío, S.A. de C.V.	Av. México Japón 207, Cd Industrial de Celaya	Celaya	Maquinado de semiejes, espigas, campanas, prototipos, recuperación de partes de acero, maquinado de precisión y corte	México	Sin título	Sin título	1,2
(PTI QCS)	PTI QCS México	Parque Industrial y de Negocios Las Colinas	Silao	Soluciones de revestimiento para parte inferior de carrocería, pretratamiento y enmascaramiento para aplicaciones de pintura, diseño e ingeniería para construir líneas de pintura en instalaciones OEM, pintura de ejes, ejes de transmisión y componentes de frenos, recubrimientos de chasis	EUA	Sin título	Sin título	1,2,4
(Rheinmetall Mexico)	KS Gleitlager de México S. de R.L. de C.V.	Carretera Panamericana Fracción de Crespo	Celaya	Elementos deslizantes de alta precisión, cojinetes planos y arandelas de empuje, productos revestidos fabricados a partir de acero y aluminio, acero y bronce o Permaglide (combinación de acero, bronce y plástico)	Alemania	Sin título	Sin renovación	1,2,3
	Kolbenschmidt de Mexico S. de R.L. de C.V.	Carretera Panamericana Fracción de Crespo	Celaya	Pistones de aluminio y acero para motores de combustión interna, compresores para vehículos de pasajeros, aplicaciones de carga media y pesada.		Ambos	Descarga vigente	1,2,3
	Pierburg Pump Technology México S.A. de C.V.	Carretera Panamericana Fracción de Crespo	Celaya	Fabricación de diversos tipos de bombas accionadas por motor, bombas de aceite, bombas de vacío, bombas de circulación de agua y bombas refrigerantes.		Sin título	Sin título	1,2,3

(Röchling SE & Co. KG)	Röchling Automotive México S. de RL de CV	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Piezas de plástico automotrices de última generación y componentes automotrices	Alemania	Ambos	Renovados	4
(RPK)	RPK México S.A. de CV	Ote 5 132, Emiliano Zapata,	Celaya	Casquillos ensamblados, muelles de compresión, muelles de espiral, muelles de torsión, muelles de tracción, muelles de onda, muelles planos, anillas, formas de alambre, bobinas de cobre	España	Sin título	Sin título	1,2,3
(RSB GLOBAL)	RSB Transmissions de México S de RL de CV.	Parque Industrial y de Negocios Las Colinas	Silao	Árbol de transmisión, ejes, componentes de transmisión, piezas de aluminio, fundiciones ferrosas, sistema de tren de rodaje, agregados para equipos de construcción	India	Sin título	Sin título	1,2,3
(Ryobi Limited.)	Ryobi's Die Castings (RDCM, S. de R.L. de C.V.)	Parque Industrial Castro Del Río	Irapuato	Fabricación de fundición a presión, caja de transmisión de automóvil, sub-chasis de automóvil, bloque de cilindros automóvil, cargador de batería para vehículo	Japón	Sin título	Sin título	1,2,3
(Samot Industria)	Rama 2 Samot México	Circuito Mexiamora Poniente 170	Silao	Mecanizado, metales ferrosos y no ferrosos, procesos de torneado, fresado, rectificado, brochado, taladrado, laminado; tratamiento térmico por inducción, desbarbado electrolítico y anodizado duro, aluminio, fundición, extrusión, trefilado y tratamiento térmico de aluminio, varillas y perfiles en diversas aleaciones, frenos, dirección, aire acondicionado, inyección, pistones y turbos	Brasil	Ambos	Renovados	1,2,3
(Schaeffler Group)	Schaeffler México, S. de R.L. de C.V.	Parque Tecno Industrial Castro del Río	Irapuato	Transmisión, casquillos de fricción, sistemas lineales y de embrague, amortiguación de vibraciones, distribución del motor, componentes accionamiento válvulas, sistemas refrigeración; rodamiento de rueda, chasis y piezas de la dirección, ejes de transmisión, componentes de columna de suspensión	Alemania	Sin título	Sin título	1,2,3
(Scherdel)	Scherdelde México S. de RL de CV	Avenida Mina de Guadalupe 792	Silao	Resortes de compresión, de torsión, de doble cuerpo, de tensión, de válvula, conjuntos de montaje, elementos de potencia, chasis, e-drive, cuerpo, interior	Alemania	Ambos	Renovados	1,2,3
(Shawmut)	Shawmut - Silao, México	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Materiales compuestos para techos de automóviles, textiles, servicios de laminado, superficies interiores de automóviles (asientos, techo interior, viseras, cortinas, pilares, puertas, etc.)	EUA	Ambos	Renovados	4
(Shiloh Industries)	Celaya México StampLight ®	Parque Industrial Ferropuerto	Celaya	Carrocería, chasis, sistemas de propulsión, cárter de motor con componente estructural superior de aluminio fundido a presión y cárter inferior de aceite de acero laminado; estampado de metal, fundición a presión de aluminio o magnesio, metal y acero laminado capacidades de soldadura y ensamblaje	EUA	Extracción	Sin renovación	1,2,3
(Sovere Compounds)	Sovere de México, SA de CV	Oficinas en Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Compuestos de PVC para diversos productos automotrices, tanto internos como externos, cables, compuestos de PVC para cables, junta de parabrisas; vidrios,	Italia	Ambos	Renovados	4
(SRG Global)	SRG Global México	Parque Tecno Industrial Castro del Río	Irapuato	Exteriores, parte frontal y trasera, rejas, emblemas y placas de identificación, embellecedores parachoques, traseros, de techo y volantes; molduras portón trasero, alerones, interiores, consolas centrales, ajustes de asientos, acabados paneles puertas, inyección plástica, pintura, cromado, montaje	EUA	Sin título	Sin título	1,3,4
(Stant)	Manufacturing Plant	Polígono Empresarial San Miguel de Allende	San Miguel de Allende	Componentes de sistemas de combustible y enfriamiento, de vapor a bordo, de enfriamiento del motor y la transmisión; sistemas gestión vapor, de suministro de combustible, de gestión térmica servicios de ingeniería	EUA	Sin título	Sin título	1,2,3
(Sumitomo)	Oficina Salamanca.	Av. Hiroshima No. 930, Col. Crucitas	Salamanca	Oficina satélite entre Salamanca-Irapuato para fortalecer el desarrollo de la proveeduría automotriz en la región con la llegada de Mazda.	Japón	Sin título	Sin título	1,2
(Taigene)	Taigene México, S.A. de C.V.	Parque Industrial Colinas de León	León	Motores eléctricos para sistemas de dirección, limpiaparabrisas, eléctricos para asientos, ventiladores, de arranque; generadores de voltaje, sensores pulso, bombas y sistemas aire acondicionado	Taiwán	Sin título	Sin título	1,2,3
(TEKFOR)	Tekfor México SA de CV	Parque Tecno Industrial Castro del Río	Irapuato	Planta de mecanizado, torneado, corta hilos, molienda, brochado, perforación de agujeros profundos, producción cubos de rueda, engranajes entrada, ejes de salida, turbinas, transmisión, piñones	Alemania	Sin título	Sin título	1,2,3
(Grupo León)	Textiles León	Fraccionamiento Industrial Delta.	León	Elasticos, elástico trenzado, mallas automotrices, túnel tie, etiquetas bordadas, cintas rígidas, cintas rígidas, fibra de vidrio, foam automotriz, gancho y felpa	México-España-Chile	Sin título	Sin título	4
(Thyssenkrupp Camshafts)	Thyssenkrupp Components Technology de México, S.A. de C.V.	Polígono Empresarial San Miguel de Allende	San Miguel de Allende	Árboles de levas, amortiguadores, componentes propulsión motores de combustión, híbridos y eléctricos, tren de válvulas accionamiento eléctrico, ejes de rotor	Alemania	Sin título	Sin título	1,2,3
(Tokyo Roki CO.,LTD.)	Tokyo Roki de México, S.A. de C.V.	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Silenciadores, purificadores de aire, filtros y enfriadores de aceite de motores de combustión interna, conversor catalítico, medio táctil, ventilador, filtro de cabina	Japón	Ambos	Renovados	2,3,4
(Topura)	Topura Fastener de México, S.A. de C.V.	Parque Tecno Industrial Castro del Río	Irapuato	Tornillos y pernos, aplicaciones de sujetadores, producto moldeado de plástico	Japón	Sin título	Sin título	2,4
(BMTgroup, VCST)	VCST de México S. de R.L. de C.V.	Boulevard Aeropuerto Col. San Juan de Oates	León	Flechas y engranajes para motores y transmisiones, componentes freno y en aluminio, tratamiento térmico; engranajes compuestos y componentes de válvulas para motores de combustión, híbridos y eléctricos	Bélgica	Sin título	Sin título	1,2,3
(Servicios Vistamex)	Servicios Vistamex S.A. de C.V.	Parque Industrial Amistad Bajío	Apaseo el Grande	Estampado con calor, soldadura ultra y de espejo; piezas plásticas de seguridad pigmentadas, iluminación, exteriores, transmisión, subensambles	México	Ambos	Renovados	4
(Walor)	Walor Irapuato (Walormex S de RL de CV)	Parque Industrial CIG	Irapuato	Piezas forjadas de componentes mecánicos, elementos motores, transmisiones, ejes, sistemas de dirección, piezas de estructura, de unión al suelo o de seguridad pasiva y activa; energía, bolsas de aire, pretensores cinturones de seguridad en sistemas de frenado, corte en tornos multihusillos	Francia	Sin título	Sin título	1,2,3
(WEBASTO)	Webasto (WRSI de México S. de R.L. de C.V.)	Centro Industrial de Guanajuato	Irapuato	Sistemas de techo, techos convertibles; sistemas calefacción, térmicos, de carga y batería; equipo original en autos eléctricos	Alemania	Extracción	Sin renovación	4
(Witzenmann GmbH)	Witzenmann Metal Products México S.A. de C.V.	Parque Industrial Amistad Bajío	Apaseo el Grande	Dispositivos de fabricación, soldadura de tuberías, prensas de fuelles, montaje, mangueras metálicas, compensadores, fuelles metálicos, soportes tubería	Alemania	Ambos	Renovados	1,2,3
(Wollsdorf Leder Schmidt & Co Ges.m.b.H.)	Wollsdorf México, S.A. de C.V.	Parque Industrial Ecológico de León, Los Pinos.	León	Producción y corte de cuero para industria automotriz, cuero natural de máxima calidad para su aplicación	Austria	Sin título	Sin título	4
(Würth Elektronik)	Würth Elektronik México S.A. De C.V.	Parque Industrial Castro del Río	Irapuato	Componentes pasivos para motores electrónicos y tarjetas de control, sub-paneles, biselado, metalización de los bordes, via plugging, oro galvanizado	Alemania	Sin título	Sin título	4
(Y-Tec Keylex Toyotetsu)	Y-Tec Keylex México S.A. de C.V.	Complejo Industrial Salamanca	Salamanca	Autopartes de carrocería, chasis, plantillas, troqueles, diseño e instalación de equipos de producción	Japón	Sin título	Sin título	1,2,3
(Toyotetsu Toyoda Iron Works)	Toyotetsu de México SA de CV (TTMX)	Parque Automotriz Toyota	Apaseo el Grande	Planchas de acero, plásticos y electrónica, piezas de carrocería y chasis, piezas electrónicas y de interiores, esqueletos carrocería.	Japón	Sin título	Sin título	1,2,3,4
(ZKW Group)	ZKW México S.A. de C.V.	Parque Industrial Puerto Interior	Silao	Faros (antiniebla), luces circulación diurna (láser, led, xenón, halógeno), sistema electrónico	Austria	Ambos	Renovados	4

Fuente: Elaboración propia con base en datos del CLAUGTO (2020), con datos de los sitios web oficiales de las empresas, información del REPDA, (2020) y de los registros del PNT (2020). Nota: el rubro "Fases P" indica las fases de producción automotriz que llevan a cabo estas empresas únicamente en el Estado de Guanajuato.

Tabla 2.2. Anexo. Empresas pertenecientes a la Industria Automotriz con Títulos de Agua Individuales en el Estado de Guanajuato (1995 -2021)

Empresa	País de Origen	Título(s)	Vigencia	Fases P	Municipio	Fabricación	Información Adicional.
(Aceros Guanajuato)	México	Descarga	Sin renovación	1,2,3	Irapuato	Aceros planos, largos, estructurales, formado, rolado en caliente, zona de rodillos, mesa de enfriamiento, enderezado, cortado; tubería, derivados de alambón, placa y lámina en hoja y rollo; maquinado, corte, ensamble, soldadura, formado lámina, pintura	Es parte de Grupo Collado S.A. de C.V.
(American Axle & Manufacturing)	EUA	Extracción	Renovado	1,2,3	Silao	Componentes de motor, línea de transmisión y motriz, forjado (caliente, tibio y frío) mecanizado, tratamiento térmico; sub-ensamble productos en metal, ejes de viga posterior, delanteros, de transmisión y de propulsores, módulos con tracción en todas las ruedas, componentes suspensión, sistema estabilizador electrónico	9 plantas en Silao: Guanajuato Forge, Guanajuato Manufacturing Complex 1-6, Las Colinas Manufacturing Facility, Silao Manufacturing Facility
(Arcelormittal Celaya)	Luxemburgo	Extracción	Renovado	1,2,3	Villagrán	Aceros, cierres, piezas de chasis, asientos y paquetes de baterías.	2 plantas en Silao (Sin título) y Villagrán
(Arneses Electricos Automotrices)	México	Extracción	Renovado	2,3,4	Apaseo el Grande	Arneses eléctricos, manufactura modular o arneses automotrices: motor, alternador, puertas, fascia, espejos laterales y quemacocos, KSK & JIT	Aarela / Condux de Grupo Carso
(Bader México)	Alemania	Extracción	Renovado	4	León	Producción de piel, de piezas cortadas, taller de costura, curtido de pieles	
(Carrocerías Diversas Halcón)	México	Extracción	Renovado	1,2,3	Celaya	Fabricación, mantenimiento, reparación de carrocerías, remolques, chasis, refacciones	Trabajos de pailería con Ferre Baztan Celaya parte de Itch Grupo
(Celanese Mexicana)	EUA	Descarga	Sin renovación	3,4	Celaya	Termoplásticos y caucho, para mejorar el rendimiento del motor eléctrico, reducir el peso en los sistemas de baterías y permitir la gestión térmica.	
(CELAY).	España	Descarga	Renovado	1,2,3	Celaya	Piezas en corte fino y sobre moldeadas, para sistema de frenos, sistema de transmisión, sistema de asiento, sistema de seguridad y cerraduras, y otros.	Formas parte de ELAY GROUP
(CIE Celaya)	España	Descarga	Sin renovación	1,2,3	Celaya	Piezas estampadas en transfer, ensambles y pintura ecoat; formado de tubo para dirección; inyección de aluminio a alta presión con mecanizado y ensambles.	
(Cifunsa del Bajío)	México	Ambos	Renovados	1,2,3	Irapuato	Fundición y maquinado de autopartes de hierro gris y nodular para para motores, sistemas de transmisión, suspensión y frenos.	
(Clariant México)	Suiza	Ambos	Descarga vigente	4	Salvatierra	Líquidos de freno y refrigerantes, protección para carga, mezclas maestras de color y aditivos, retardantes de llama, estabilizadores de luz y calor, teñido de cueros, pigmentos para revestimientos, colorantes de PVC para cables, aditivos de cera	
(Conticon)	México	Extracción	Renovado	1,2,4	Villagrán	Cables automotrices ethernet, LVDS, HSD y coaxial, sensores, nuevos cableado sustitución de cobre por aluminio, arnés combinado de conductor de barra plana, conductores redondos flexibles, ambos en aluminio	(Condux) (Grupo Carso) (México)
(Cryoinfra)	México	Extracción	Sin renovación	1,2,4	Salamanca	Gases industriales de alta pureza y mezclas certificadas, produce: oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, argón y dióxido de carbono, tratamientos térmicos, galvanoplastia, soldadura	
(Deacero Summit)	Japón - México	Ambos	Renovados	1,2,3	Villagrán	Alambres de acero al carbono y productos especiales para la industria automotriz, aeroespacial, marina y de manufactura.	Joint Venture. Deacero Summit formada por DeAcero, Sumitomo Co. y Suzutoyo Seiko Co. Ltd.
(Evercast)	México - EUA	Ambos	Renovados	1,2,3	Irapuato	Fundición y maquinado, autopartes de hierro nodular para sistemas de frenos, piezas de seguridad en hierro nodular: calipers, brackets y adaptadores para sistemas de frenos.	Joint Venture: Grupo Industrial Saltillo (GIS) y ZF-TRW (sistemas motrices, chasis y de seguridad)
(Ferro Mexicana)	EUA	Ambos	Renovados	4	Villagrán	Esmaltes de vidrio negro, pastas conductoras, pigmentos, pinturas, revestimientos de plástico, materiales pulidos de superficies y electrónicos de sensores. recubrimientos en polvo, químicos y cerámicos, refractarios, resinas, tintas, pintura de metal	
(Fujikura)	Japón	Descarga	Renovado	4	Salamanca	Mazos de cables automotrices, arnés de bolsa de aire (cable tubular), conjunto de tubo de calor y tubo de calor	
(General Motors de México)	EUA	Ambos	Renovados	1,2,3,5	Silao	Producción Chevrolet Cheyenne, Silverado y GMC Sierra; estampado, ensamble, motores: 4.8l, 5.3l. 6.0l, 6.2l, 6.2l supercargado, transmisiones: 6 y 8 velocidades	Chevrolet, Buick, GMC, Cadillac, Acdelco Autopartes, GM financial, Chevrolet Fleet Services
(GKN Driveline)	Reino Unido	Ambos	Descarga vigente	1,2,3,4	Celaya	Transmisión automotriz, sistemas de tracción, electrificación, ejes laterales, juntas de velocidad constante, eje de transmisión, árboles de transmisión, resortes de suspensión,	
(Grupo Yazaki)	Japón	Descarga	Renovado	4	León	Mazo de cables, conectores de carga, cables eléctricos, sistemas de servicio y seguridad, equipo de gas, equipo de aire acondicionado	
(Henkel Capital)	Alemania	Ambos	Extracción vigente	4	Salamanca	Adhesivos, selladores y recubrimientos; lubricantes, limpiadores acuosos alcalinos, ácidos y neutros; líquidos de estampado y corte, de conformado de metales; piezas acústicas, estructurales y espumas, tratamientos de superficies, pintura y molduras	Sociedad para desarrollo de proyectos con FIAT Y Chrysler
(Honda de México)	Japón	Extracción	Renovado	2,3,4	Celaya	Manufactura de automóviles y de transmisiones de velocidad continuamente variable	
(Hutchinson)	Francia	Ambos	Renovado	1,2,3,4	Celaya	Estanqueidad de carrocería, estanqueidad de precisión, gestión de fluidos, materiales y estructuras, sistemas anti vibratorios	Joint Venture - Grupo Industrial Saltillo, Evercast una co conversión con ZF-TRW dedicada a la fundición y maquinado de autopartes.
(Michelin)	Francia	Extracción	Renovado	4	León	Llantas y neumáticos	
(Infra)	México	Extracción	Sin renovación	1,2,4	Irapuato	Gases puros e industriales; soldadura, molienda, sinterizado, desbarbado, corte, tratamientos térmicos (subcero, carburizado, criogénico), galvanizado, cámara de ciclos térmicos, recocido de descarburación	
(Janesville)	EUA	Descarga	Renovado	2,3,4	Celaya	Aislamiento acústico, productos moldeados y troquelados a base de fibra automotriz.	
(Kolbenschmidt de México)	Alemania	Ambos	Renovados	1,2,3	Celaya	Pistones y piezas de motor: árboles de levas, bielas, cojinetes de fricción, refrigeración del motor, filtros, alimentación de aceite, segmentos de pistón, pistones, válvulas	Sub-empresa de MS Motorservice International GmbH
(Manufacturas Diversas)	México	Extracción	Renovado	1,2,3,4	León	Pistones monolíticos, juntas de cabeza y de planas de escape en multilámina o grafito, aro, empaques en nylon-silicón, juntas y sellos de hule	
(Mazda Motor Manufacturing de México)	Japón	Ambos	Extracción vigente	1,2,3,5	Salamanca	Motores, ensamble modelos mazda2, carrocerías hatchback y sedán; mazda3, carrocería sedán; el SUV CX-30, un modelo de Toyota, estampado, vestidura final y pintura	
(Petramin)	México	Descarga	Renovado	4	Irapuato	dmpadimetilpropilamina, dmeadimetilamina, teatrietilamina, deadietilamina	Joint Venture: Braskem (75% participación) Brasil y Grupo Idesa (25% participación)
Pintura, Estampado y Montaje	España	Ambos	Descarga	1,2,3	Celaya	Estampación, embutición, remachado de aceros, ensambles, pintura de partes metálicas y plásticas, componentes	Pintura Estampado y Montaje (PEMSA), empresa del Grupo

(PEMSA)			vigente			frenos, direcciones, asientos, sistemas de inyección para gasolina, piezas estructurales con montajes, conjuntos soldados para chasis y conformado de tubos	CIE Automotive
(Pirelli)	Italia	Ambos	Renovados	4	Silao	Neumáticos, llantas	
(Pistones Moresa)	México	Ambos	Sin renovación	1,2,3	Celaya	Pistones, perno, seguros, válvulas, cojinetes, bujes, arandelas, punterías, balancines, bombas de agua y aceite, árbol de levas, anillos, diésel	Dacomsa (sistema motor, sistema frenos, sistema tren motriz)
(Praxair México)	EUA	Descarga	Sin renovación	4	Salamanca	Suministro de gases industriales y equipos para la industria automotriz	(Linde y Praxair)
(Prettl Electric del Bajío)	Alemania	Descarga	Renovado	1,2,3,4	Comonfort	Bobinas, actuadores magnéticos, válvulas cables de sensores, conjuntos de cables, tecnología de metales, estructuras de asientos, componentes de emobility, frenos	
(Procesadora de Colores y Esmaltes Vitreos)	EUA	Extracción	Extracción vigente	4	Villagrán	Procesadora de colores y esmaltes vitreos	Es parte de Grupo Ferro
Productos Estampados de México (PEMSA)	España	Extracción	Renovado	1,2,3	Celaya	Repuestos automotrices, estampación con aceros de alta resistencia, ensamblaje de soldadura, pintura en productos metálicos y plásticos, estampado de metales, conformado de tubos	Es parte de CIE Automotive
(Química Central de México).	México	Ambos	Descarga vigente	4	San Francisco del Rincón	Desarrollo, fabricación y comercialización de productos químicos derivados del cromo y especialidades.	Sirvió a diversas industrias: la curtiduría, química, pigmentos, galvanoplastia, vidriera, minera, metalúrgica y automotriz.
(Químicos y Derivados)	México	Extracción	Renovado	4	Salamanca	Agentes de flotación, aceites de corte, aceites plastificantes, aceites dieléctricos y lubricantes, aceites minerales blancos, petrolatos, sulfonados y aceites técnicos,	
(REHAU)	Suiza - Alemania	Ambos	Descarga vigente	4	Apaseo el Grande	Sistemas de exterior, de sellado, manejo de aire y agua, extrusión, soplado, moldeo por inyección, pintura; moldes para parabrisas, de cristal lateral, para canaletas para techos	
(Ryerson de México)	EUA	Descarga	Sin renovación	4	Irapuato	Proporciona metal procesado según sus especificaciones.	
(Sayer Lack Mexicana)	Italia	Descarga	Sin renovación	4	Apaseo el Alto	Preparación de repintado, acondicionador para metales (todo tipo de superficies metálicas: hierro, lámina negra, lámina galvanizada, aluminio), pinturas, aditivos, pintura de llantas, desengrasante para motores, diluyentes, esmalte acrílico de color	Marca de Industrial Wood Coatings Division del Grupo Sherwin-Williams Performance Coatings
(Sem-Tredi)	Francia	Descarga	Renovado	N. I	Salamanca	Planta para la descontaminación de tratamiento, revalorización y eliminación de desechos industriales, descontaminación de transformadores	Filial del grupo francés TREDI S.A.
(SMC Corporation)	Japón	Ambos	Descarga vigente	1,2,3,4,5	Silao	Actuadores eléctricos, válvulas, automatización neumática, equipos de tratamiento de aire, conexiones y mangueras, control de fluidos, sensores, control de electricidad temperatura, prensa, soldadura, pintura, motores y transmisiones, montaje final	También en León (Sin títulos ni permisos de Agua)
(Steel Technologies de México)	EUA	Extracción	Renovado	1,2,3,4	Celaya	Acero de alta resistencia, aluminio, tira laminada en frío y caliente, acero con alto y bajo contenido de carbono y aleación, baja aleación de alta resistencia, encurtido y aceitado, producto pre pintado y acero con revestimiento especial	
(Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato)	Japón	Ambos	Extracción vigente	5	Apaseo el Grande	Producción de autos, ensamble	
(Vazquez Torres Hermanos)	México	Descarga	Renovado	4	San Francisco del Rincón	Material de fabricación, base en pieles sintéticas de tapicería automotriz, non-wovens para filtros de aire automotrices.	
Velcon, S.A. de C.V.	N. D	Descarga	Sin renovación	2,3,4	Celaya	Refacciones y accesorios para automóviles y camiones	
(Volkswagen de México).	Alemania	Extracción	Renovado	1,2,3	Silao	Motores TSI para plantas ubicadas en: Puebla, San José Chiapa y Chattanooga, EUA	

Fuente: Elaboración propia con base en información de REPDA (2020), con datos de los sitios web oficiales de las empresas, y de los registros del PNT (2020). Notas: La tabla incluye únicamente a las empresas que cuentan con al menos un título y/o permiso de agua otorgado por el REPDA, y que pertenecen a la Industria Automotriz; El rubro "Fases P" indica las fases de producción automotriz que llevan a cabo estas empresas únicamente en el Estado de Guanajuato; Las letras N.D indican Información no disponible.

Tabla 2.3. Anexo. Parques Industriales que Albergan a Empresas de la Industria Automotriz y que cuentan con Títulos y/o Permisos de Agua en el Estado de Guanajuato (1995 -2021)

Empresa	País de Origen	Título(s)	Vigencia	Fases P	Municipio	Producción
PARQUE INDUSTRIAL: OPERADORA Y SUMINISTRADORA AMEXHE, S.A. DE C.V. *						
(HELLA) Automotive	Alemania	Extracción	Renovado	3,4	Apaseo el Grande	Bombas de vacío y lavado, compartimiento del motor, pedales, sensor transmisión, gestores energía, módulos caja de conexiones, componentes electrónicos y sistemas iluminación.
(ILPEA Industrie)	Italia	Extracción	Renovado	2,3,4	Apaseo el Grande	Mangueras corrugadas de polipropileno, perfiles extruidos y co-moldeados; ocultos para salpicadero, paneles puertas, tubos; extrusión; componentes moldeados por inyección
BAJIO INDUSTRIAL PARK, S.A. DE C.V. *						
(Servilamina Summit Mexicana)	Japón	Extracción	Sin Renovación	1,2	Salamanca	Servicio de acero, adquisición láminas y bobinas de acero para corte y procesamiento
PARQUES INDUSTRIALES AMISTAD BAJIO, S.A. DE C.V. *						
(VISTAMEX)Joint Venture: Yamada Electric (Japón) Yamada - Vistamex	Japón - México	Ambos	Extracción vigente	4	Celaya	Iluminación, exteriores, transmisión, seguridad, sub ensamblés.
(SA Automotive)	EUA	Ambos	Extracción vigente	4	Celaya	Techos y sistemas de techo, componentes del panel de puerta, cubierta respaldo de asiento, encapsulaciones de motores acústicos, amortiguador acústico del motor
(Delfigen)	Francia	Ambos	Extracción vigente	4	Celaya	Sistemas de protección, arneses eléctricos, tubos y mangueras transferencia de fluidos
(S&A Manufacturing)	Reino Unido	Ambos	Extracción vigente	4	Celaya	Cables de todo tipo para sistemas automotrices
(Tenneco Monroe)	EUA	Ambos	Extracción vigente	1,2,3	Celaya	Amortiguadores, columnas y piezas de suspensión
(Witzenmann GmbH)	Alemania	Ambos	Extracción vigente	1,2,3	Celaya	Elementos metálicos flexibles, piezas cercanas al motor, mangueras corrugadas metálicas flexibles

(LTC Roll and Engineering)	EUA	Ambos	Extracción vigente	1,2,3	Celaya	Piezas metálicas laminadas, vigas de para choques, marcos puertas, refuerzos piso y ventanas, canales vidrio, arcos techo y cabeceras, rieles de asiento y puertas corredizas, productos tubulares estampados
(Leoni Cable)	Alemania	Ambos	Extracción vigente	4	Celaya	Cables automotrices de un solo núcleo
(Yachiyo)	Japón	Ambos	Extracción vigente	4	Celaya	Piezas de automoción, tanques de combustible, techos corredizos y partes plásticas
(Yorozu)	Japón	Ambos	Extracción vigente	1,2,3	Celaya	Suspensiones y seguros de calidad automotriz, muelles, amortiguadores, caja de cambios de dirección
(Yutaka)	Japón	Ambos	Extracción vigente	1,2,3	Celaya	Sistema de escape, partes de frenado, piezas de accionamiento
(G-ONE) - Joint Venture: G-TEKT Corporation, Hone CO. LTD, G1	Japón	Ambos	Extracción vigente	1,2,3	Celaya	Láminas de acero, componentes para body frame (autos HRV y FIT) sub-ensambles para honda, embarques; estampado, ensamble piezas con soldadura: resistencia, proyección y micro alambre
(SETEX)	Japón	Ambos	Extracción vigente	4	Celaya	Fabricación de asientos automotrices y autopartes
(Bridgestone)	Japón	Ambos	Extracción vigente	4	Celaya	Neumáticos, caucho natural, fibras industriales y textiles, operaciones de recauchutado, cámaras, vulcanizado de llantas, amortiguadores de aire, pistas de caucho
TMD (Toledo Moulding & Die) (GRAMMER)	EUA	Ambos	Extracción vigente	1,2,3,4	Celaya	Piezas automotrices, con procesos de moldeado por soplado y por inyección de plástico.
(MAHLE)	Alemania	Ambos	Extracción vigente	1,2,3,4	Celaya	Sistemas de filtración
(Estándar Perfil)	Turquía	Ambos	Extracción vigente	2,3,4	Celaya	Sistemas de sellado automotriz, mezcla, extrusión, acabado y logística de compuestos.
(Metagra)	España	Ambos	Extracción vigente	1,2,3	Celaya	Componentes, operaciones de roscado y mecanizado, estampado frío de alambren de acero, gestión externa de tratamientos de terminado, revestimientos con tratamientos térmicos
(Hanwa)	Japón	Ambos	Extracción vigente	1,2	Celaya	Laminado en caliente y frío, decapado, electro galvanizado, aluminio, galvanizado en caliente por inmersión, pre pintado, acero inoxidable, acero eléctrico.
(Nicometal Bajío)	Japón	Ambos	Extracción vigente	1,2	Celaya	Servicios de procesamiento de acero principalmente para la industria automotriz
PARQUES INDUSTRIALES AMISTAD BAJIO (CHUY MARÍA), S.A. DE C.V. *						
(BOSCH)	Alemania	Ambos	Renovados	1,2,3,4	Apaseo el Grande	Componentes electrónicos, unidades de control electrónico y del sistema de confort, seguridad, estabilidad,
(Fischer)	Suiza - México	Ambos	Renovados	4	Apaseo el Grande	Soplado e inyección de artículos plásticos, partes plásticas para motor e interiores
(GKN Driveline)	Reino Unido	Ambos	Renovados	1,2	Apaseo el Grande	Piezas con técnica de sinterización: mezcla de polvos metálicos (hierro, cobre, bronce, acero); compactación con prensa para formado; introducción a hornos para calentar y compactar
(GMD Eurocast) (GMD)	Francia	Ambos	Renovados	1,2,3	Apaseo el Grande	Diseño, desarrollo y producción de piezas técnicas de fundición de aluminio a alta presión.
(Elrad)	Eslovenia	Ambos	Renovados	4	Apaseo el Grande	Elevalunas hasta controles de iluminación led para cablear arneses y monitorear dispositivos.
(MUBEA)	Alemania	Ambos	Renovados	1,2,3	Apaseo el Grande	Estabilizadores, componentes de suspensión, de chasis, muelles de suspensión, barras estabilizadoras, carrocerías con unidades de laminación flexibles, herramientas de moldeado en frío y caliente; componentes y motores de combustión
VYNMSA GUANAJUATO INDUSTRIAL PARK S.A.P.I. DE C.V. *						
León Lamination (Saltillo Lamination)	México	Extracción	Sin renovación	4	Guanajuato	Laminación de materiales, telas y vinilos para asientos de carros
(BOS Automotive)	Alemania	Extracción	Sin renovación	4	Guanajuato	Sistemas de mecatrónica, de techo panorámico, tapicería, componentes de techo
(Multitech Industries)	EUA	Extracción	Sin renovación	1,2,3	Guanajuato y Silao	Aceros en barra para maquinados; alambres de acero para resortes; tubos de acero al carbón y aleaciones, platinado, anodizado, tratamiento térmico, limpieza partes metálicas, mantenimiento troqueles, maquinado
(Almond Cataphoresis)	EUA	Extracción	Sin renovación	1,2,3	Guanajuato y Silao	Pre tratamiento, recubrimientos de alodina, anodizado, fosfato de zinc, recubrimientos, electrodeposición, solventes y a base de agua, ensamblaje, enmascaramiento, anodizado en aluminio, inmersión en tanques, opciones de tintes anodizados y amplia gama de colores.
(MONROE)	EUA	Extracción	Sin renovación	2,3	Guanajuato	Productos de suspensión, amortiguadores y struts
(Newman Industries)	Japón	Extracción	Sin renovación	1,2,3	Guanajuato	Guía de puerta, sistemas de escape, moldura exterior - capacidad de estampado, conformado y extrusión de rollos, fabricación especializada, ensamblaje robótico, soldadura
(Waldaschaff Automotive)	Alemania	Extracción	Sin renovación	1,2,3,4	Guanajuato	Automóviles en acero y aluminio, partes estructurales, componentes puerta, carcasa batería, conformado por laminación, corte, molienda, unión por soldadura, montaje, remachado, prensado, atornillado, tratamiento superficies: lavado, limpieza, desengrasado, decapado, pasivado, recubrimiento en polvo
Grupo (WEBASTO)	Alemania	Extracción	Sin renovación	4	Guanajuato	Techos corredizos y panorámicos, techos rígidos y blandos para convertibles, sistemas de calefacción y refrigeración, soluciones de carga y sistemas de baterías
GUANAJUATO PUERTO INTERIOR, S.A. DE C.V. *						
Parques Industriales	México	Ambos	Renovados	*	Silao	Se divide en los siguientes parques: Santa Fe I, Santa Fe II, Santa Fe III y Santa Fe IV.
Santa Fe I						
(Acero Sueco Palme de León)	México	Ambos	Renovados	1,2	Silao	Acero para temple y revenido, aluminio en perfiles redondo, solera, cuadrado y placa, cable de acero galvanizado, corte con agua con chorro de agua abrasivo
(Copo Textile México)	Portugal	Ambos	Renovados	4	Silao	Desarrollo y fabricación de productos poliméricos y alveolares que conforman la función asiento.
(Hino Motors)	Japón	Ambos	Renovados	5	Silao	Marca de camiones comerciales de grupo Toyota. Manufactura y ensamble
(Hiruta México)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Estampados, soldaduras y ensamblajes para sistemas de chasis y suspensiones
(Kanematsu México)	Japón	Ambos	Renovados	2,3	Silao	Piezas de automoción y motocicletas. Productos fundidos y forjados
(Samot Industria) Mecánica	Brasil	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Metales ferrosos y no ferrosos, anodizado, tratamiento térmico por inducción, desbarbado electrolítico; torneado, fresado, rectificado, taladrado, laminado; aluminio, fundición, extrusión, varillas, frenos, dirección, aire acondicionado, inyección, pistones, turbos, mecanizado
(NSK Ltd.)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Sistemas de dirección inteligente, rodamientos para motor y transmisión, rodamientos para transmisión automática y de cubo de rueda, accesorios eléctricos, dirección asistida eléctrica y columnas de ajuste
(Sovere Compounds)	Italia	Ambos	Renovados	4	Silao	Compuestos de PVC para diversos productos automotrices internos y externos, cables, compuestos de PVC para cables, junta de parabrisas: vidrios, partes inyectadas
(Röchling SE & Co. KG)	Alemania	Ambos	Renovados	4	Silao	Piezas de plástico automotrices de última generación y componentes automotrices
(Tokyo Roki CO.,LTD.)	Japón	Ambos	Renovados	2,3,4	Silao	Purificadores de aire y filtros de aceite para motores, silenciador de motor de combustión interna, conversor catalítico, medio táctil, ventilador, filtro de cabina, enfriador
Tritech Autoparts (Delta Kogyo)	Japón	Ambos	Renovados	4	Silao	Inyección partes plásticas de interiores, ensamble partes metálicas y plásticas, asientos y dispositivos de asiento, tecnología de calefacción, unidad de suspensión magneto-resorte, estampado en metales
Santa Fe II						

(Akebono Brake México)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Diseño y producción de frenos, materiales de fricción de frenos y conjuntos de frenos de base, pinzas de freno de disco y frenos de tambor, y otros componentes de frenos
(Asahi Aluminium)México	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Piezas de maquinaria de construcción, piezas de automóviles, rines ruedas
(Hai México) (Santa Fe 1 y 2)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Fundición, inyección y aleación de aluminio, fabricación de productos casi terminados. (Grupo HAI)
(Ashimori)	Japón	Ambos	Renovados	1,4	Silao	Cinturones de seguridad, airbags y partes interiores de automóviles.
(Denso)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3,4	Silao	Manufactura de autopartes y estrategia de ventas, tren motriz, climatización, tecnología de información y comunicación, aire acondicionado, seguridad, sistema eléctrico de motor
(Hirotec Tooling de México)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Herramientas para dobladillos, ensamblaje paneles de cierre de carrocería en blanco, sistemas de escape, puertas automotrices, componentes, sistemas de escape, estampación
(Honda Lock)	Japón	Ambos	Renovados	2,4	Silao	Juegos de llaves, manijas exteriores de puertas y retrovisores exteriores para automóviles
(KYB)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Fabricante de hidráulicos, amortiguadores de equipos originales para suspensión mecánica
(Corporación Mitsuba de México)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Sistema de limpiaparabrisas delantero, motor de arranque, sistema de lavado de parabrisas, bocina para automóviles
(Nishikawa Sealing Systems)	Japón	Ambos	Renovados	4	Silao	Productos de vidrio, molduras interiores y exteriores, sellado de cintura, empaque de equipos eléctricos
(Ohashi Technica México)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Partes para motor, misión, diferencial, de freno, de carrocería y chasis, partes de interior y exterior
(Relats México)	España	Ambos	Renovados	4	Silao	Tubos aislantes eléctricos y térmicos, fundas para protección de abrasión y reducción sonido, componentes reflectantes del calor, manguitos para mazos de cables, sensores de motor, del combustible y las líneas de freno.
(Sannohashi)	Japón	Ambos	Renovados	1,2	Silao	Pernos y componentes roscados de automoción, productos forjados en frío, piezas mecanizadas de precisión, sistemas de fijación respaldados, pasadores de automoción
(Tigerpoly Industria de México)	Japón	Ambos	Renovados	4	Silao	Moldeo por inyección de plástico, ensamblaje del filtro de aire, piezas de plástico y caucho, moldeo por soplado.
Santa Fe III.						
(Faurecia)	Francia	Ambos	Renovados	4	Silao	Asientos, interiores y movilidad limpia. Produce válvula que reduce en un 30% el sistema de escape
(Kobelco CH Wire) - (Shinsho Corporation, Kobe Steel, Ltd. y Metal One Corporation; Osaka Seiko Ltd; Grupo Simec de México, SAB de CV; y O&K American Corporation EUA)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Productos de acero, aluminio, cobre; materiales, consumibles soldaduras, motores, carrocerías, suspensiones; maquinaria para neumáticos y caucho; sistema de pulverización Procesa alambres y alambre de acero, para su venta a fabricantes de partes automotrices para elaboración sujetadores automotrices y productos forjados en frío.
(Mafflow)	Polonia	Ambos	Renovados	4	Silao	Mangueras de caucho, cables y mangueras de aire acondicionado
(Nippon Steel & Sumikin Pipe)	Japón	Ambos	Renovados	1,2	Silao	Tubo mecánico para aplicación de piezas de automoción y maquinaria de construcción.
(OSG Royco)/Guanajuato Tech Center	Japón	Ambos	Renovados	1,2	Silao	Amplia línea de herramientas de corte, machuelos, brocas, cortadores y verificadores, eje del cigüeñal, eje del cigüeñal, biela, turbo, carril común, grifos, fresas, taladros
(SJMFLX de México)	Corea del Sur	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Producción de aluminio, componentes de tubo flexibles colocados en el sistema de escape
Santa Fe IV.						
(Almond Cataphoresis)	EUA	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Pre tratamiento, recubrimientos de alodina, anodizado, fosfato de zinc y recubrimientos independientes a base de agua, ensamblaje, revestimiento cerámico, revestimiento de electrodeposición, revestimiento resistente al combustible, recubrimiento líquido, recubrimiento en polvo, revestimiento rico en zinc
(Coficab León)	Túnez	Ambos	Renovados	4	Silao	Fabricación y venta de cables y alambres automotrices.
Faist Light Metals (Faist Alucast)	Italia	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Actuadores para turbocompresores, carrocerías de camiones, carcasas, carcasas de transmisión, sistemas de doble embrague, direcciones asistidas, bombas de aceite y vacío
(Fuji Oozx México)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Válvulas de motor y coters, piezas que controlan el flujo de gas a la cámara de combustión.
(Intica Systems)	Alemania	Ambos	Renovados	4	Silao	Desarrollo, manufactura y comercialización de componentes inductivos, tecnología de conmutación analógica pasiva y ensamblajes mecatrónicos.
(Kawada MX)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Productos principales de chasis y piezas: hub support, knuckle, bush bracket, hanger bracket
(MMM Autoparts Americas)	España	Ambos	Renovados	1,2,3,4	Silao	Tubos para conducción de fluidos, para uso estructural; procesos: hidroconformado, soldadura, limpieza, células de ensamblaje, conformado y doblado en frío
(Pirelli)	Italia	Ambos	Renovados	4	Silao	Neumáticos, llantas
(Scherdel)de México	Alemania	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Resortes compresión, de torsión, de doble cuerpo, de tensión, de aros de pistón de encendido, de válvulas; conjuntos de montaje, de motor base, amortiguadores de vibración, piezas de obturación, anillos de retención, mangas magnéticas, casquillos, placas de retorno, blindaje
(Stahl de México)	Holanda	Ambos	Renovados	4	Silao y León	Asiento y tapizado, cuero y sintéticos para interiores, recubrimientos elastoméricos y adhesivos, sistemas de revestimiento en molde, retardantes de llama a base de agua
(Topy MW Manufacturing)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,4	Silao	Rines de acero para automóviles.
(Usui International Manufacturing)	Japón	Ambos	Renovados	1,2,3,4	Silao	Tubería de acero, de combustible para motor, de refrigeración, sistemas suministro combustible diésel, soldadura fuerte; tubos procesados de freno, de dirección asistida, flexible, de aleta y plastic cooling
Yushiro México	Japón	Ambos	Renovados	4	Silao	Fabricación de aceites lubricantes y fluidos para corte metálicos.
(ZKW Group) México	Austria	Ambos	Renovados	4	Silao	Faros (antiniebla), luces circulación diurna (láser, led, xenón, halógeno), sistema electrónico
(Volkswagen de México)	Alemania	Ambos	Renovados	1,2,3	Silao	Motores TSI para plantas ubicadas en: Puebla, San José Chiapa y Chattanooga, EUA
(Shawmut) - Silao, México	EUA	Ambos	Renovados	4	Silao	Materiales compuestos para techos, textiles, servicios de laminado, superficies interiores, asientos, techo interior, viseras, cortinas, pilares, puertas, etc.
MARABIS ABASOLO, S. A. DE C. V. *						
(Fokoku SC)	Japón	Ambos	Descarga vigente	4	Abasolo	Gomas y cauchos de la escobilla del limpiaparabrisas, focas, productos anti vibratorios, motor ultrasónico, sellos que se utilizan en sistemas de frenos, de combustible, de admisión y escape de aire
(Kromberg & Schubert)	Alemania	Ambos	Descarga vigente	4	Abasolo	Arneses eléctricos, producción de sistemas de cableado complejos, piezas de plástico se producen actualmente junto con cables personalizados
(Seiren) (Viscotec)	Japón	Ambos	Descarga vigente	4	Abasolo	Tapizados para asientos, material de asiento suave para la piel con sericina, una proteína natural altamente refinada extraída de capullos de gusanos de seda.
(Sanyo Special Steel) (Nippon Steel)	Japón	Ambos	Descarga vigente	1,2	Abasolo	Acero especial para piezas críticas de automóviles y para cojinetes, acero de ingeniería, inoxidable, resistente al calor; acero para herramientas, máquinas industriales, fabricación y comercialización de polvos metálicos y productos pulvimetalúrgicos.

(Shoeti)	Japón	Ambos	Descarga vigente	4	Abasolo	Produce una línea de cascos de automovilismo.
(Katoolec)	Japón	Ambos	Descarga vigente	4	Abasolo	Montaje en placa impresa, montaje de equipos electrónicos, productos de automoción, manijas puertas exteriores, controles del calentador, sensores de bloqueo de puerta de 4 ruedas
PARQUE INDUSTRIAL CUADRITOS, S.A. DE C.V. *						
(Bill Forge) (CIE Automotive)	India	Extracción	Renovado	1,2,3	Celaya	Componentes forjados en caliente, mecanizados para transmisiones
(Gobar Systems Inc.)	EUA	Extracción	Renovado	1,2	Celaya	Especializada en una amplia variedad de estampados de metal.
PARQUE INDUSTRIAL TORRES MOCHAS, S. DE R.L. DE C.V. *						
Sistemas de Arnéses K&S	Japón	Extracción	Renovado	4	San Felipe	Diseño, desarrollo y manufactura de arneses eléctricos (cierre 2020) filial de (Sumitomo Electric)
PARQUE INDUSTRIAL EL MARQUES, S.A DE C.V.*						
(Coroplast/ WeWire)	Alemania	Extracción	Renovado	1,2,4	Celaya	Alambres y cables de carga automotrices, de alto voltaje y línea enrollada, de alta tensión, cables para aplicación, del arco de la rueda, del eje, del sensor de velocidad
FERROPUESTO BAJÍO S.A. DE C.V.*						
(Shiloh Industries)	Japón	Extracción	Sin renovación	1,2,3	Celaya	Carrocería, chasis y sistemas propulsión, cárter de motor e inferior de aceite de acero laminado; estampado de metal, fundición a presión de aluminio o magnesio, metal laminado, deflexión, soldadura y ensamblaje
FIDEICOMISO CIUDAD INDUSTRIAL CELAYA*						
(Ecenarro Mexico, 2020)	España	Extracción	Sin renovación	1,2,3	Celaya	Sistema de asiento, de freno, dirección, suspensión y estabilizadores, chasis, rueda, sistema escape, motor

Fuente: Elaboración propia con base en información del REPGA (2020), con datos de los sitios web oficiales de los parques industriales y de las empresas establecidas en ellos, y de los registros del PNT (2020). Nota: La tabla incluye únicamente a las empresas pertenecientes a la Industria Automotriz; El símbolo (*) indica el nombre del Parque Industrial, estos cuentan con al menos un título y/o permiso de agua otorgado por el REPGA; El rubro "Fases P" indica las fases de producción automotriz que llevan a cabo estas empresas únicamente en el Estado de Guanajuato.

Tabla 2.4. Anexo. Títulos de Descarga de Aguas Residuales Pertenecientes a Empresas de la Industria Automotriz en el Estado de Guanajuato (1995-2020). Cifras a Miles de Metros Cúbicos

Titular	Vol. Descarga (m3/día)	Vol. Total (m3/día)	Descarga Total (l/día)	Vol. Descarga (m3/año)	Vol. Total (m3/año)	Descarga Total (l/año)	Título	Fecha Registro	Inicio Vigencia	Término Vigencia	Años Título	Fases P	Municipio	Cuerpo Receptor	
Concesión / Asignación para Descarga de Aguas Residuales de Uso Industrial en el Estado de Guanajuato (2020 - 1995)															
Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato, S.A de C.V.	N.D	N.D	N.D	21,024 212,062	233,086	233,085,600	832960	19/11/20	N.D	N.D	N.D	1,2,3,5	Apaseo el Grande	Suelo	
Grupo Yazaki S.A de C.V	N.D	N.D	N.D	10,950	10,950	10,950,000	828081	11/09/20	04/05/21	03/05/31	10	4	León	Río	
Evercast, S. A. de C. V.	N.D	N.D	N.D	31,536	31,536	31,536,000	810901	29/10/19	04/11/19	03/11/29	10	1,2,3	Irapuato	Suelo	
Parques Industriales Amistad Bajío, S.A. de C.V.	297.00	297	297,000	108,405	108,405	108,405,000	08GUA160591/12FMDL18	17/01/19	N.D	N.D	N.D	1,2,3,4	Celaya	Áreas Verdes, "A" Infiltración Superficial	
Mazda Motor Manufacturing de México S.A, de C.V.	2,118.57 529.65	2,648	2,648,220	773,278 193,322	966,609	966,609,300	08GUA153016/12FMDL14	14/01/19	N.D	N.D	N.D	1,2,3,5	Salamanca	Dren 19 San Vicente, Tipo "A", Río, Uso	
Marabis Abasolo, S.A. de C.V.	921.00	921	921,000	331,560	331,560	331,560,000	08GUA159856/12FMDL17	12/07/18	20/12/18	19/12/28	10	1,2,4	Abasolo	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	
Deacero Summit, S.A.P.I. de C.V.	12.00	12	12,000	3,744	3,744	3,744,000	08GUA159878/12FMDL17	09/07/18	25/07/18	24/07/28	10	1,2,3	Villagrán	Embalse Natural, Tipo "B"	
Janesville de México S.A. de C.V.	13.00	13	13,000	4,069	4,069	4,069,000	08GUA156132/12FCDL16	14/07/16	06/08/16	06/08/26	10	2,3,4	Celaya	Áreas Verdes, "A" Infiltración Superficial	
Prettl Electric del Bajío, S.A. de C.V.	30.00	30	30,000	10,950	10,950	10,950,000	08GUA155435/12FMDL16	11/05/2016* 01/04/21	01/01/00 30/06/2018+	01/01/00 30/06/23	23	1,2,3,4	Comonfort	Tipo "A", Canal No Revestido	
GKN Driveline Celaya, S.A. de C.V.	113.00 113.00	226	226,000	40,002 40,002	80,004	80,004,000	08GUA153129/12FMDL13	30/09/2013+	06/03/14	11/09/43	30	1,2,3,4	Celaya	Canal de Uso en Riego Agrícola, Tipo "A"	
Hutchinson Autopartes México, S.A. de C.V.	43.20	43	43,200	6,739	6,739	6,739,200	08GUA152951/12FMDL13	03/07/13	16/11/13	20/06/43	30	1,2,3,4	Celaya	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	
Kolbenschmidt de México, S. de R.L. de C.V.	136.22	136	136,220	49,720	49,720	49,720,300	08GUA152123/12FMDL12	21/03/13	14/07/2012+	14/07/42	30	1,2,3	Celaya	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	
Petramin, S.A. de C.V.	35.50	36	35,500	11,360	11,360	11,360,000	08GUA152228/12FRDL12	18/02/13	07/12/2012+	07/12/42	30	4	Irapuato	Río Temascato (Tipo "A", Riego Agrícola)	
Celay, S.A. de C.V.	46.40	46	46,400	13,363	13,363	13,363,200	08GUA150051/12FRDL11	26/07/12	01/11/12	01/11/42	30	1,2,3	Celaya	Suelo (Riego en Áreas Verdes)	
Guanajuato Puerto Interior, S.A. de C.V.	3,000.00	3,000	3,000,000	990,000	990,000	990,000,000	08GUA150022/12FMDL11	26/07/12	15/11/12	15/11/22	10	1,2,3,4,5	Silao	Arroyo la Esperanza	
REHAU, S.A. de C.V.	11.37 43.84 43.84 13.70	11	11,370	4,150 16,000 16,000 5,000	4,150	4,150,050	08GUA122669/12FMDL14	12/06/12	05/10/12	05/10/22	10	4	Apaseo el Grande	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	
Deacero, S.A.P.I. de C.V.	43.84 43.84 13.70	101	101,380	16,000 16,000 5,000	37,000	37,000,000	08GUA122505/12FMDL18	22/11/10	10/12/10	10/12/20	20	1,2,3	Villagrán	Áreas Verdes, "A" Infiltración Superficial	
CIE Celaya, S.A. de C.V.	20.00 2.00	22	22,000	7,300 730	8,030	8,030,000	08GUA121746/12FROC08	12/01/09	05/03/09	04/03/19	10	1,2,3	Celaya	Áreas Verdes	
Henkel Capital, S.A. de C.V.	100.00	200	200,000	36,500 36,500	73,000	73,000,000	08GUA121637/12FMDL08	21/05/2008+ 01/04/21	02/02/09 02/02/09	01/02/2019* 02/02/19	13	4	Salamanca	Arroyo Feo (en Época de Lluvias) Áreas Verdes (Época de Estiaje)	
GKN Driveline Celaya, S.A de C.V.	50.00	100	100,000	7,500 7,500	15,000	15,000,000	08GUA119244/12FMGE06	24/11/06 01/04/21	24/08/2006+ 24/08/06	24/08/2016* 25/08/26	20	1,2,3,4	Villagrán	Tipo "A" Acuífero (Áreas Verdes) Tipo "A" Acuífero (Dren Innominado)	
SMC Corporation (México), S.A. de C.V.	55.00	55	55,000	13,928	13,928	13,928,000	08GUA121352/12FMGE05	06/10/05	19/08/05	19/08/2015*	20	1,2,3,4,5	Silao	Suelo (Riego de Áreas Verdes)	

Clariant (México) S.A. de C.V.	30.00	30	30,000	10,950	10,950	10,950,000	08GUA118568/12FMDL12	01/04/21	19/08/05	20/08/25					
								31/08/01	30/07/01	30/07/2011*	20	4	Salvatierra	Canal Gugorrones	
Ferro Mexicana, S.A. de C.V.	83.00	83	83,000	30,295	30,295	30,295,000	08GUA101853/12FMDL12	29/02/96	13/04/2010*	12/04/25	29	4	Villagrán	Dren Innominado	
Celanese Mexicana, S.A. de C.V.	1,248.07 6.60	1,255	1,254,670	N.D	N.D	N.D	4GUA102280/12FMGE95	06/12/95	01/01/00	25/04/05	10	3,4	Celaya	Río Laja Infiltración Superficial	
Vazquez Torres Hermanos, S.A. de C.V.	N.D	N.D	N.D	3.60	4	3,600	4GUA102678/12FMGE95	20/07/95	07/06/2010*	06/06/25	30	4	San Francisco Del Rincón	Río Santiago	
Concesión / Asignación para Descarga de Aguas Residuales de Uso Industrial (Servicios) en el Estado de Guanajuato (2020 - 1995)															
CIFUNSA del Bajío, S.A. de C.V.	20.00	30	30,000	6,120											Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero
	10.00	30	30,000	3,060	9,180	9,180,000	08GUA154460/12EDDL14	24/06/14	19/12/14	04/04/44	30	1,2,3	Irapuato	Arroyo Santa Rita Tipo "A" Río en Uso	
Fujikura Automotive México Salamanca, S.A. de C.V.	33.00	33	33,000	16,200	16,200	16,200,000	08GUA154415/12ERDL13	31/01/14	26/07/14	25/10/43	29	4	Salamanca	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	
Parques Industriales Amistad Bajío	N.D	N.D	N.D	47,085 78,840	125,925	125,925,000	GUA153020	26/08/13	27/06/18	27/06/23	10	1,2,3,4	Apaseo el Grande	Suelo	
Hutchinson Autopartes México, S.A. de C.V.	45.00	45	45,000	16,425	16,425	16,425,000	08GUA152062/12EMDL12	14/02/13	06/06/2012+	06/06/42	30	1,2,3,4	Cortázar	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	
Guanajuato Puerto Interior, S.A. de C.V.	449.00	449	449,000	163,987	163,987	163,987,000	08GUA152208/12EMDL12	15/01/13	07/11/2012+	07/11/42	30	1,2,3,4,5	Silao	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	
Aceros Guanajuato, S.A. de C.V.	5.00	5	5,000	1,300	1,300	1,300,000	08GUA152216/12EADL12	15/01/13	15/11/12	15/11/42	30	1,2,3	Irapuato	Río Temascato (Tipo "A", Riego Agrícola)	
SEM-TREDI, S.A. de C.V.	1.00	1	1,000	230	230	230,000	08GUA100408/12ERDL18	14/12/07	02/08/07	01/08/27	20	N.P	Salamanca	Áreas Verdes	
Arneses Eléctricos Automotrices, S.A. de C.V.	58.00	58	58,000	20,808	20,808	20,808,000	08GUA120851/12ERGE05	08/12/05	21/11/05	20/11/15	10		Apaseo el Grande	Áreas Verdes	
	10.00	10	10,000	3,650	3,650	3,650,000	08GUA119554/12EMGE00	14/02/01	25/10/10	25/10/20	19	2,3,4	Silao	Áreas Verdes	
	6.00	6	6,000	2,190	2,190	2,190,000	08GUA103754/12ERDL18	05/03/98	11/12/07	10/12/27	29		Silao	Infiltración Superficial (Riego)	
Sayer Lack Mexicana, S.A. de C.V.	20.00	20	20,000	7,300	7,300	7,300,000	08GUA117931/12EMDL13	27/03/00	14/09/09	14/09/19	19	4	Apaseo el Alto	Áreas Verdes, Tipo "A", Acuífero	
Aceros Guanajuato, S.A. de C.V.	1.00	1	1,000	286	286	286,000	4GUA107287/12EMGE97	18/01/99	01/01/00	11/12/02	3	1,2,3	Irapuato	Río Temascato	
Industrial Autopartes de Celaya, S.A.	5.00	5	5,000	N.D	N.D	N.D	4GUA102162/12EMGE95	27/12/95	01/01/00	20/04/00	5	N.D	Villagrán	Infiltración Superficial	
Ferropuerto Bajío S.A. de C.V.	74.00	74	74,000	N.D	N.D	N.D	4GUA101245/12EMGE94	27/01/95	01/01/00	14/12/09	14	1,2,3	Celaya	Arroyo el varal	
Concesión / Asignación para Descarga de Aguas Residuales de Uso Industrial (Diferentes Usos) en el Estado de Guanajuato (2020 - 1995)															
General Motors de México, S. de R.L. de C.V.	400.00	400	400,000	146,000	146,000	146,000,000	08GUA120325/12IMGE02	15/12/03	12/02/12	12/02/22	19	1,2,3,5	Silao	Áreas Verdes	
Pintura, Estampado y Montaje, S.A.P.I. de C.V. (PEMSA)	572.00	572	572,000	208,926	208,926	208,926,000	08GUA118287/12IMDL11	19/07/01	24/04/11	24/04/21	20	1,2,3	Celaya	Dren 2 Fracción de Crespo y Áreas Verdes	
Pistones Moresa, S.A. de C.V.	225.00	225	225,000	82,125	82,125	82,125,000	08GUA119576/12IMGE01	21/02/01	16/01/01	16/01/11	10	1,2,3	Celaya	Acequia Innominada	
Praxair México, S.A. de C. V.	106.00	106	106,000	38,690	38,690	38,690,000	08GUA108957/12IMGE98	12/01/99	25/06/08	25/06/18	19		Salamanca	Arroyo Feo	
	2.00	2	2,000	730	730	730,000	08GUA108957/12IMGE99	13/01/99	N.D	N.D	N.D	4		Salamanca	Fosa Séptica
Ryerson de México, S.A. de C.V.	3.00	3	3,000	N.D	N.D	N.D	4GUA106627/12IMGE95	11/06/96	01/01/00	10/10/00	4	4	Irapuato	Río Temascato	
Cryoinfra, S.A. de C.V.	98	98	98,000	37,770	37,770	37,770,000	4GUA102206/12IMGE95	11/03/96	25/04/10	25/04/25	29		Salamanca	Río Lerma	
	334	334	334,000	121,910	121,910	121,910,000	4GUA102205/12IMGE95	11/03/96	25/04/10	25/04/25	29	4	Salamanca	Canal de riego	
Química Central de México, S.A. de C.V.	18.00	18	18,000	6,497	6,497	6,497,000	4GUA102219/12IMGE95	31/07/95	14/04/10	14/04/25	30	4	San Francisco Del Rincón	Río León	
Velcon, S.A. de C.V.	128.00	128	128,000	46,793	46,793	46,793,000	4GUA101237/12IMGE94	26/04/95	01/01/00	14/12/09	14	2,3,4	Celaya	Acequia Innominada	

Fuente: Elaboración propia con información del REPDA (2020), del SINA (2021), del PNT (2020), del CEA (2020) y de los datos de los sitios web oficiales de las empresas. Nota: Incluye solo a las empresas pertenecientes a la IA con permiso(s) de descarga de aguas residuales otorgado(s) por el REPDA; Las fechas marcadas por (*) indican renovación del título, las marcadas por (+) inicio de descarga de agua residual; El rubro "Fases P" indica las fases de producción automotriz que llevan a cabo estas empresas únicamente en Guanajuato; Las letras N.D indican Información no disponible y las letras N.P indican que no producen, sin embargo, sí pertenece a la industria automotriz.

Tabla I. Apéndice. Captación de Inversión Extranjera Directa de la Industria Automotriz en México y en Guanajuato (1999-2021). Cifras a Millones de dólares a precios del 2013

Año	Total Nacional						Total Guanajuato						Porcentaje de Participación de la IED de Guanajuato respecto al Total Nacional					
	Total México (TN)	31-33	336	3361	3362	3363	Guanajuato	31-33	336	3361	3362	3363	Gto / TN	31-33 Gto / 31-33 TN	336 Gto / 336 TN	3361 Gto / 3361 TN	3362 Gto / 3362 TN	3363 Gto / 3363 TN
1999	13,935.9	9,094.3	2,673.7	1,506.1	1.9	1,085.4	309.2	259.8	192.5	98.9	0.0	93.6	2.2%	2.9%	7.2%	6.6%	0.0%	8.6%
2000	18,247.4	10,245.3	1,909.5	604.6	6.0	1,215.6	307.4	300.1	73.1	45.0	0.0	28.1	1.7%	2.9%	3.8%	7.4%	0.0%	2.3%
2001	30,056.2	6,779.7	2,319.5	470.8	69.5	1,691.2	857.2	304.9	252.7	15.5	0.0	237.2	2.9%	4.5%	10.9%	3.3%	0.0%	14.0%
2002	24,098.5	9,036.2	1,587.0	504.3	C	983.8	739.3	357.3	133.7	-17.5	0.0	151.3	3.1%	4.0%	8.4%	-3.5%	N.D	15.4%
2003	18,270.7	9,318.9	1,800.9	258.7	C	1,488.3	722.2	555.3	216.8	14.8	0.0	199.7	4.0%	6.0%	12.0%	5.7%	N.D	13.4%
2004	25,032.1	13,600.0	3,196.6	1,207.0	0.0	1,890.7	689.2	358.9	55.2	20.4	0.0	34.5	2.8%	2.6%	1.7%	1.7%	0.0%	1.8%
2005	26,056.5	13,603.2	2,465.3	480.6	0.0	1,904.4	781.9	566.1	244.1	-27.8	0.0	273.5	3.0%	4.2%	9.9%	-5.8%	0.0%	14.4%
2006	21,249.3	11,201.3	2,114.5	37.4	C	1,993.2	596.5	437.4	-141.3	-0.8	0.0	-140.5	2.8%	3.9%	-6.7%	-2.1%	N.D	-7.0%
2007	32,483.5	13,860.7	2,894.7	336.0	C	2,188.8	1092.0	524.0	191.7	30.0	0.0	161.7	3.4%	3.8%	6.6%	8.9%	N.D	7.4%
2008	29,532.7	9,236.5	1,987.4	315.1	C	1,329.3	751.8	352.8	25.5	-102.1	C	125.8	2.5%	3.8%	1.3%	-32.4%	N.D	9.5%
2009	17,854.9	6,712.7	1,834.6	628.5	C	982.6	508.6	97.7	-33.6	C	0.0	58.6	2.8%	1.5%	-1.8%	N.D	N.D	6.0%
2010	27,140.5	14,243.0	3,081.0	835.4	C	1,822.6	399.3	194.6	82.1	-37.2	0.0	121.4	1.5%	1.4%	2.7%	-4.5%	N.D	6.7%
2011	25,574.0	11,613.1	2,291.1	556.9	C	1,506.0	1424.6	1064.4	294.0	170.6	0.0	123.4	5.6%	9.2%	12.8%	30.6%	N.D	8.2%
2012	21,744.7	9,720.4	3,243.8	1,153.9	0.0	1,960.0	1321.1	1005.4	685.0	406.8	0.0	278.2	6.1%	10.3%	21.1%	35.3%	0.0%	14.2%
2013	48,216.4	31,250.1	3,972.4	1,838.3	C	1,949.5	2621.4	2191.0	711.2	361.1	0.0	350.1	5.4%	7.0%	17.9%	19.6%	N.D	18.0%
2014	30,473.7	18,873.8	6,101.7	2,795.5	5.3	2,905.7	1317.8	985.3	531.8	272.7	C	226.3	4.3%	5.2%	8.7%	9.8%	N.D	7.8%
2015	35,487.4	17,807.4	7,131.0	3,357.3	17.8	3,520.4	1752.9	644.2	385.5	183.5	0.0	202.0	4.9%	3.6%	5.4%	5.5%	0.0%	5.7%
2016	31,149.3	18,028.4	5,610.4	2,707.0	C	2,728.1	1332.5	1079.9	572.8	259.2	0.0	305.0	4.3%	6.0%	10.2%	9.6%	N.D	11.2%
2017	34,232.7	15,451.3	7,931.3	3,880.4	C	3,832.6	1751.5	1290.2	692.3	301.4	0.0	390.9	5.1%	8.3%	8.7%	7.8%	N.D	10.2%
2018	33,921.3	15,702.2	6,826.9	3,332.6	C	3,275.7	2447.7	1774.3	977.3	399.4	0.0	577.9	7.2%	11.3%	14.3%	12.0%	N.D	17.6%
2019	34,243.9	15,989.9	7,365.6	4,290.8	50.9	3,100.5	806.8	823.9	595.9	505.5	0.0	90.3	2.4%	5.2%	8.1%	11.8%	0.0%	2.9%
2020	27,785.7	10,627.1	4,234.6	2,774.3	C	1,106.6	163.7	-188.4	-271.9	-143.3	0.0	-128.6	0.6%	-1.8%	-6.4%	-5.2%	N.D	-11.6%
2021	11,864.0	5,534.9	1,821.9	1,039.7	0.0	662.5	969.6	875.4	664.7	516.2	0.0	148.6	8.2%	15.8%	36.5%	49.6%	0.0%	22.4%
Total	618,651.6	297,525.6	84,395.2	34,911.3	269.2	45,123.2	23,664.1	15,854.5	7,131.1	3,272.4	0.0	3,908.7						

Fuente: Estimación propia con base en datos de SE (2021)., Nota: los rubros son: sector 31-33 Industrias manufactureras; subsector 336 Fabricación equipo de transporte nacional; ramas: 3361 Fabricación automóviles y camiones, 3362 Fabricación carrocerías y remolques y 3363 Fabricación partes vehículos automotores, las letras "C" indica (confidencial), no pública.

Tabla I.1. Anexo. Porcentajes de Participación de Captación de Inversión Extranjera Directa de la Industria Automotriz en Guanajuato (1999-2021)

Año	Participación de la IED del sector 31-33 y subsector 336, respecto al Total Guanajuato					Participación de la IED del sector 31-33 y subsector 336, respecto al Total Guanajuato					Participación de la IED de lo subsector 336, respecto al Total del sector 31-33				Participación IED de las ramas 3361,3362 y 3363 respecto al Total del subsector 336		
	31-33 / TN	336 / TN	3361 / TN	3362 / TN	3363 / TN	31-33 / T Gto	336 / T Gto	3361 / T Gto	3362 / T Gto	3363 / T Gto	336 / 31-33 T Gto	3361 / 31-33 T Gto	3362 / 31-33 T Gto	3363 / 31-33 T Gto	3361 / 336 T Gto	3362 / 336 T Gto	3363 / 336 T Gto
1999	1.9%	1.4%	0.7%	0.0%	0.7%	84.0%	62.3%	32.0%	0.0%	30.3%	74.1%	38.1%	0.0%	36.0%	51.4%	0.0%	48.6%
2000	1.6%	0.4%	0.2%	0.0%	0.2%	97.6%	23.8%	14.7%	0.0%	9.1%	24.4%	15.0%	0.3%	9.3%	61.6%	0.0%	38.4%
2001	1.0%	0.8%	0.1%	0.0%	0.8%	35.6%	29.5%	1.8%	0.0%	27.7%	82.9%	5.1%	0.0%	77.8%	6.1%	0.0%	93.9%
2002	1.5%	0.6%	-0.1%	0.0%	0.6%	48.3%	18.1%	-2.4%	0.0%	20.5%	37.4%	-4.9%	0.0%	42.3%	-13.1%	0.0%	113.1%
2003	3.0%	1.2%	0.1%	0.0%	1.1%	76.9%	30.0%	2.1%	0.0%	27.6%	39.0%	2.7%	0.0%	36.0%	6.8%	0.0%	92.1%
2004	1.4%	0.2%	0.1%	0.0%	0.1%	52.1%	8.0%	3.0%	0.0%	5.0%	15.4%	5.7%	0.0%	9.6%	37.0%	0.0%	62.5%
2005	2.2%	0.9%	-0.1%	0.0%	1.0%	72.4%	31.2%	-3.6%	0.0%	35.0%	43.1%	-4.9%	0.0%	48.3%	-11.4%	0.0%	112.0%
2006	2.1%	-0.7%	0.0%	0.0%	-0.7%	73.3%	-23.7%	-0.1%	0.0%	-23.6%	-32.3%	-0.2%	0.0%	-32.1%	0.6%	0.0%	99.4%
2007	1.6%	0.6%	0.1%	0.0%	0.5%	48.0%	17.6%	2.7%	0.0%	14.8%	36.6%	5.7%	0.1%	30.9%	15.6%	0.0%	84.4%
2008	1.2%	0.1%	-0.3%	N.D	0.4%	46.9%	3.4%	-13.6%	N.D	16.7%	7.2%	-28.9%	-0.3%	35.6%	-400.8%	N.D	493.9%
2009	0.5%	-0.2%	N.D	0.0%	0.3%	19.2%	-6.6%	N.D	0.0%	11.5%	-34.4%	N.D	N.D	60.0%	N.D	0.0%	-174.6%
2010	0.7%	0.3%	-0.1%	0.0%	0.4%	48.7%	20.6%	-9.3%	0.0%	30.4%	42.2%	-19.1%	0.0%	62.4%	-45.3%	0.0%	148.0%
2011	4.2%	1.1%	0.7%	0.0%	0.5%	74.7%	20.6%	12.0%	0.0%	8.7%	27.6%	16.0%	0.2%	11.6%	58.0%	0.0%	42.0%
2012	4.6%	3.2%	1.9%	0.0%	1.3%	76.1%	51.8%	30.8%	0.0%	21.1%	68.1%	40.5%	0.1%	27.7%	59.4%	0.0%	40.6%
2013	4.5%	1.5%	0.7%	0.0%	0.7%	83.6%	27.1%	13.8%	0.0%	13.4%	32.5%	16.5%	0.1%	16.0%	50.8%	0.0%	49.2%
2014	3.2%	1.7%	0.9%	N.D	0.7%	74.8%	40.4%	20.7%	N.D	17.2%	54.0%	27.7%	0.0%	23.0%	51.3%	N.D	42.5%
2015	1.8%	1.1%	0.5%	0.0%	0.6%	36.8%	22.0%	10.5%	0.0%	11.5%	59.8%	28.5%	0.0%	31.3%	47.6%	0.0%	52.4%
2016	3.5%	1.8%	0.8%	0.0%	1.0%	81.0%	43.0%	19.5%	0.0%	22.9%	53.0%	24.0%	0.0%	28.2%	45.2%	0.0%	53.2%
2017	3.8%	2.0%	0.9%	0.0%	1.1%	73.7%	39.5%	17.2%	0.0%	22.3%	53.7%	23.4%	0.0%	30.3%	43.5%	0.0%	56.5%
2018	5.2%	2.9%	1.2%	0.0%	1.7%	72.5%	39.9%	16.3%	0.0%	23.6%	55.1%	22.5%	0.0%	32.6%	40.9%	0.0%	59.1%
2019	2.4%	1.7%	1.5%	0.0%	0.3%	102.1%	73.9%	62.7%	0.0%	11.2%	72.3%	61.4%	0.1%	11.0%	84.8%	0.0%	15.2%
2020	-0.7%	-1.0%	-0.5%	0.0%	-0.5%	-115.1%	-166.1%	-87.5%	0.0%	-78.6%	144.3%	76.0%	0.0%	68.2%	52.7%	0.0%	47.3%
2021	7.4%	5.6%	4.4%	0.0%	1.3%	90.3%	68.6%	53.2%	0.0%	15.3%	75.9%	59.0%	0.3%	17.0%	77.7%	0.0%	22.3%

Fuente: Estimación propia con datos de SE(2021), Nota: los rubros son: sector 31-33 Industrias manufactureras; subsector 336 Fabricación equipo de transporte nacional; ramas: 3361 Fabricación automóviles y camiones, 3362 Fabricación carrocerías y remolques y 3363 Fabricación partes vehículos automotores; Las letras N.D indican que la información no se encontró disponible.

Figura 1. Anexo. Acuse Solicitud de Acceso a la Información Plataforma Nacional de Transparencia



Plataforma Nacional de Transparencia



14/07/2021 14:53:59 PM

Solicitud de Información Pública o de Acceso a Datos Personales

Número de Folio 1610100168221

Solicitante:

Nombre o Razón Social:	M. DALIA SÁNCHEZ GÁLVEZ
RFC:	
Representante:	
Domicilio:	X, 0, X. C.P. 00000; COYOACAN, CIUDAD DE MÉXICO

Unidad de Transparencia

Dependencia o entidad:	COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)
------------------------	--------------------------------------

"Este acuse contiene sus datos personales por lo que deberá resguardarse en un lugar seguro para evitar su difusión y el uso no autorizado por usted."

Para efecto del cómputo del plazo establecido en el artículo 132 (en el caso de solicitudes de acceso a la información pública) y 24 (para las solicitudes de acceso a datos personales) la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública se ha recibido su solicitud con fecha 14 de Julio de 2021.1

En el caso de solicitudes de acceso a datos personales se expedirán copias simples o copias certificadas. La entrega de los datos personales se hará en el domicilio de la Unidad de Transparencia (sin costo) o en el del solicitante mediante correo certificado con notificación (con costo).

En el caso de solicitudes de corrección de datos personales, la notificación de procedencia o improcedencia, se enviará por correo certificado con notificación. En caso de que procedan las correcciones de datos personales, cuando se envíe la notificación de procedencia, SEPOMEX acreditará la identidad del titular de dichos datos y una vez que la dependencia o entidad reciba ésta, procederá a realizar las correcciones y entregará al solicitante el original de la constancia de corrección de datos personales. De haber optado el particular por acudir a las oficinas de la Unidad de Transparencia o de los Servidores Públicos Habilitados, se tomará como confirmación de la recepción de la notificación de procedencia, el momento en que se dé por notificado ante la propia Unidad de Transparencia o el Servidor Público Habilitado. La constancia de corrección de datos personales, podrá entregarse en el domicilio de la Unidad de Transparencia o en el domicilio del solicitante si solicitó su envío por correo certificado con notificación.

El seguimiento a su solicitud podrá realizarlo, mediante el número de folio que se indica en este acuse, en la página de internet con dirección:

<http://www.plataformadetransparencia.org.mx>

Plazo de respuesta a la solicitud de acceso a información pública gubernamental:

Conforme se establece en la Ley referida, los tiempos de respuesta o posibles notificaciones referentes a su solicitud, son los siguientes:

Respuesta a la solicitud, indicando la forma y medio en que se pondrá a su disposición la información, así como en su caso, el costo:	20 días hábiles (25/08/2021)
Notificación en caso de que la información solicitada no sea de competencia de la dependencia o entidad:	3 días hábiles (02/08/2021)
Requerimiento para proporcionar elementos adicionales o corregir información que permitan localizar la información solicitada:	5 días hábiles (04/08/2021)
Notificación de ampliación de plazo para dar atención a la solicitud:	20 días hábiles (25/08/2021)
Respuesta a la solicitud, en caso de que haya recibido notificación de ampliación de plazo:	30 días hábiles (08/09/2021)
Acceso o envío de información una vez que indique el medio y forma de entrega y de tener costo, una vez efectuado el pago:	30 días hábiles

Figura 1.2. Anexo. Notificación de Respuesta de Solicitud de Información Presentada a CONAGUA



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Oficio
800.2.00.00.01- 0032

Lugar
Ciudad de México

Fecha
21 de julio de 2021

Subdirección General de Administración del Agua
Coordinación de Proyectos Transversales, Transparencia e Innovación

Asunto: En atención a la solicitud de acceso a la información 1610100168221.

C. Peticionaria
Presente

Hago referencia a la solicitud de acceso a la información ingresada a esta Comisión Nacional del Agua y registrada con el folio 1610100168221, mediante la cual solicita:

Modalidad de entrega: Otro medio

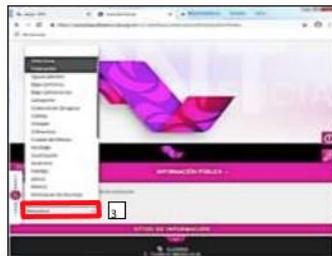
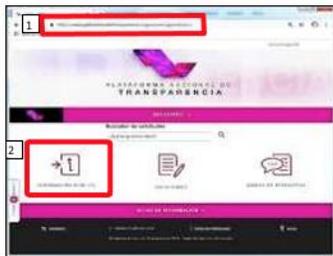
Descripción de la solicitud:

"Asunto: Orientación. Duración años de concesión Estimado. Lic. José Antonio Zamora Gayosso Buenos días. Me presento, mi nombre es -- - SE TESTA NOMBRE Y OCUPACIÓN DE PERSONA FÍSICA -- -. El motivo del presente correo es para solicitar su valiosa orientación, respecto al tema y la obtención de datos sobre la duración en años de los títulos de concesión agua y descargas de agua otorgados en el estado de Guanajuato para uso industrial, los cuales, se encuentran presentes en la base de datos del REPGA, sin embargo, el dato de la duración de los títulos no se encuentra en dicha base, por lo que, solicito de la manera más atenta su apoyo. Dichos datos se utilizarán con fines exclusivamente académicos, para la elaboración de mis tesis, la cual, estoy realizando con asesoría de la Dra. Seyka Verónica Sandoval Cabrera. Sin más por el momento, agradezco la atención brindada y quedo atenta a sus comentarios. Saludos cordiales." (sic.)

Se suprime nombre y ocupación de persona física, con fundamento en los artículos 3, II fracción VI, 97, 98 fracción III, 104, 108, 113 y 118 al 120 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, y por los Lineamientos Generales de Protección de Datos Personales para el Sector Público, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 26 de enero de 2018, y los artículos Primero, Segundo fracción I VI y VII, Cuarto, Séptimo y Octavo de los Lineamientos generales en materia de clasificación y de clasificación de la información, así como para la elaboración de versiones públicas, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 15 de abril de 2016.

En atención a la misma, con fundamento en los criterios 03/17, con el rubro *No existe obligación de elaborar documentos ad hoc para atender las solicitudes de acceso a la información*, emitido por el Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales, y en los artículos 6, 132 y 145 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, se hace de su conocimiento que la información general de las concesiones para el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, competencia de esta Subdirección General [entre la que se incluye las fechas de inicio y término de vigencia], se encuentra publicada en el nuevo Sistema de Portales de Obligaciones de Transparencia, disponible para su consulta en la Plataforma Nacional de Transparencia, la cual podrá realizar de la siguiente manera:

- 1) Ingresar a la página electrónica: <http://www.plataformadetransparencia.org.mx/>
- 2) Elegir la opción Información Pública.
- 3) En la nueva ventana, elegir la opción Federación.

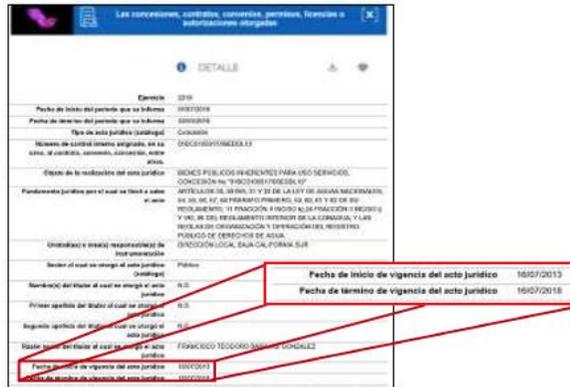


Avenida Insurgentes Sur número 2416, Colonia Copilco El Bajo, Alcaldía Coyoacán, Código Postal 04340, Ciudad de México. Teléfono: 55 5174 4000 www.gob.mx/conagua





11) El sistema le mostrara una ventana emergente con la información general del título de concesión seleccionado, entre la que se encuentran las fechas de inicio y término de la vigencia.



Dada la modalidad de entrega de la información elegida, con fundamento en los artículos 132 párrafo segundo y 136 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, se hace de su conocimiento que no existe objeción alguna de realizar la entrega del presente documento, en versión digital, a través de internet por el Sistema de Solicitud de Acceso a la Información, sin costo alguno.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

Atentamente

Lic. María Victoria Díaz Peregrina

Designación Memorandum No. B00.2.-240, de 04 de julio de 2019.

- C. c. : Jean Elaine Burns Stuck.- Subdirectora General de Administración del Agua.- Para su conocimiento.
- Titular de la Unidad de Transparencia.- Para su conocimiento.
- Presidente del Comité de Transparencia.- Para su conocimiento.
- Lic. Gabriela González Gutiérrez.- Gerenta del Registro Público de Derechos de Agua.- Para su conocimiento.
- Subgerencia de Transparencia y Acceso a la Información Pública.- Para su atención procedente.

MVD/P/ETHB 2021.

Avenida Insurgentes Sur número 2416, Colonia Copilco El Bajo, Alcaldía Coyoacán, Código Postal 04340,
Ciudad de México. Teléfono: 55 5174 4000 www.gob.mx/conagua



Respuesta proporcionada por la Subdirección General de Administración del Agua, de la Comisión Nacional del Agua, en atención a la solicitud presentada

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUA.ORG.MX. (2011). NMX-AA-028-SCFI-2001 Análisis de agua – determinación de la demanda bioquímica de oxígeno en aguas naturales, residuales (dbo5) y residuales tratadas – método de prueba. <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/nmx-aa-028-scfi-2001.pdf>
2. AHMSA. (agosto de 2012). Proceso de Producción de Acero. Video "Como se hace el acero". México: Altos Hornos de México (AHMSA). <https://www.youtube.com/watch?v=xP3Fo77us8k>
3. Alonso, A., Bossa, J., & Hurtado, A. (mayo de 2006). Acondicionamiento Térmico de la Fundición en Antecrisol con Inyección de Oxígeno. (M. Spain, Ed.) Fundidores: fundiciones férreas y no férreas en arena, coquilla y fundición a presión (133), 12-21.
4. Álvarez, L., Carrillo, J., & González, M. L. (2014). Reestructuración productiva de la industria automotriz en México y Estados Unidos después de la crisis económica financiera. En L. Álvarez, J. Carrillo, & M. L. González, El auge de la industria automotriz en México en el siglo XXI. Reestructuración y Catching Up. (págs. 103-153). México, Distrito Federal: Publicaciones Empresariales UNAM. FCA Publishing.
5. ATL IMTA. (2012). Los acuíferos constituyen valiosos ecosistemas acuáticos. El Portal del agua en México. <https://cutt.ly/3ZKgUzz>
6. ATSDR. (2006). 1,1,1-tricloroetano. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Servicio de Salud Pública., Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU. Atlanta, Georgia: División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQsTM. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts70.pdf
7. ATSDR. (2008). Reseña Toxicológica de los Fenol (versión actualizada, 2016). Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. Atlanta, Georgia: División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQsTM. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts115.pdf
8. ATSDR. (2014). Resumen de Salud Pública - 1,1,1-tricloroetano (Trichloroethane). Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR), Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. Atlanta, Georgia: División de Toxicología y Ciencias de la Salud Humana. https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs70.pdf
9. ATSDR. (2016). Reseña Toxicológica de los Aceites Combustibles (Actualización). Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. Atlanta, Georgia: División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQsTM. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts75.pdf
10. ATSDR. (2016a). Reseña Toxicológica de los Cloruro de Metileno (Actualización). Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. Atlanta, Georgia: División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQsTM. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts14.pdf
11. ATSDR. (2016b). Reseña Toxicológica del Aceite Usado del Cáster (versión actualizada, 2016). Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR), Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU. Atlanta, Georgia: División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQsTM. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts102.pdf

12. ATSDR. (2016c). Reseña Toxicológica del Anhídrido Sulfúrico (SO₃) y el Ácido Sulfúrico. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Atlanta, Georgia: División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQsTM. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts117.pdf
13. ATSDR. (2016d). Reseña Toxicológica del Benceno (versión actualizada). Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Servicio de Salud Pública, Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. Atlanta, Georgia: División de Toxicología y Ciencias de la Salud Humana. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts3.pdf
14. ATSDR. (2016e). Reseña Toxicológica del Glicol de Propileno (Actualización). Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Servicio de Salud Pública, Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU. Atlanta, Georgia: División de Toxicología y Ciencias de la Salud Humana. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts189.pdf
15. ATSDR. (2019). Perfil toxicológico del tetracloroetileno. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU. Atlanta, Georgia: División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQsTM https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts18.pdf
16. ATSDR. (2019a). Perfil toxicológico del tricloroetileno. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, Servicio de Salud Pública., Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE. UU. Atlanta, Georgia: División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQsTM, https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts19.pdf
17. Badia, E., Baterio, L., & Gris, A. (2009). El fracaso de la privatización del agua. En J. Delclòs Ayats, Agua, un derecho y no una mercancía (págs. 75-96). España: Icaria Editorial.
18. Banco Mundial. (2021). Agua Panorama General: <https://www.bancomundial.org/es>
19. BANXICO. (2020). Banco de México. Estadísticas. Sistema financiero. México: BANXICO.
20. Barceló, I. (18 de abril de 2006). Procesos hidrometalúrgicos, fuente de contaminación de mantos freáticos. (L. Poy Solano, Ed.) La Jornada. <https://cutt.ly/eZKgQ36>
21. Bar-Hod, J., & Jonas, L. (2020). Tesis: Del NAFTA al T-MEC. Oportunidad de internacionalización de la economía mexicana hacia otros mercados como el de “China y la Unión Europea”. (F. d. Negocio, Ed.) Medellín, Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana.
22. Cáceres, G. (2014). Hidrometalurgia. Santiago, Chile, Chile: Universidad Andrés Bello.
23. Candelas, R. (2018). Las Empresas Transnacionales. Su adaptación al sistema económico mundial y el caso de México. Cámara de Diputados. México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP).
24. Capote, V. (mayo de 2011). Tratamientos Termoquímicos. Revista digital para profesionales de la enseñanza. Temas para la Educación. (14), 1-10.
25. Carbajal, Y., & Carbajal, M. (abril - junio de 2020). La industria automotriz en México a inicios del 2020. Entre la incertidumbre y el estancamiento. Revista Economía Actual (2), 17-22. http://economia.uaemex.mx/Publicaciones/e1302/La_industria_automotriz_en_Mexico.pdf
26. Carmona, E., & Ortega, A. (2018). Impacto de la industria automotriz en Guanajuato. Jóvenes en la ciencia. Revista de Divulgación Científica, 1412-1416.

27. Corona, A. (2000). Economía ecológica, una metodología para la sustentabilidad. En Corona, Economía ecológica, una metodología para la sustentabilidad (pág. 266). Universidad Nacional Autónoma de México.
28. Carrillo, J. (2018). Manufactura dinámica en México y posibilidades de desarrollo. En E. D. Peters, Cadenas Globales de Valor (págs. 89-228). Ciudad de México: UNAM.
29. Carrillo, J., & Hatch, G. (enero-junio de 2017). “Elementos de análisis de la propuesta de Ley General de Aguas en México a partir del Derecho Humano al Agua y sus repercusiones en el quehacer científico, docente y en la investigación”. Revista de El Colegio de San Luis, 30-61.
30. Castro, G., & Santacruz, I. (jul - sep de 2019). La Industria Automotriz en Guanajuato, México. Realidad Económica, (60), 57-72.
31. CEA Guanajuato. (2020). Acuíferos en el Estado de Guanajuato. Obtenido de Gobierno del Estado de Guanajuato: <https://agua.guanajuato.gob.mx/acuíferos.html>
32. CENAPRED. (2018). Centro Nacional de Prevención de Desastres. Obtenido de ¿Qué regiones del país son las más afectadas por las sequías?: <https://cutt.ly/rZKgb60>
33. CEPAL. (2002). Globalización y desarrollo. Brasil: Comisión Económica para América Latina (CEPAL). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2724/2/S2002024_es.pdf
34. Chávez, E., Guerrero, C., & García, O. (2020). Las Mipymes del sector automotriz en México, a partir de las cadenas globales de valor en el marco del T- MEC. (F. d. Cuautitlán, Ed.) Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales (RUDICS), 11(21), 1-21.
35. CLAUGTO. (2020). Clúster Automotriz del Estado de Guanajuato (CLAUGTO). <https://claugto.org/>
36. Comecyt. (2018). Análisis de competitividad del sector Automotriz en el Estado de México. Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (Comecyt)., Estado de México.
37. Comisión Estatal del Agua de Guanajuato. (2020). Acuíferos. De <https://agua.guanajuato.gob.mx/>
38. CONAGUA. (2013). Programa Estatales Hidráulico de Guanajuato. Resumen Ejecutivo. Guanajuato: Gobierno del Estado de Guanajuato.
39. CONAGUA. (2016). Atlas del Agua en México. (C. N. Planeación., Ed.) Ciudad de México: SEMARNAT. https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/10/AAM_2016-1.pdf
40. CONAGUA. (2018a). Atlas del Agua en México, edición 2018. (S. G. Planeación, Ed.) Ciudad de México., Coyoacán, México, Ciudad de México: Comisión Nacional del Agua. Obtenido de <http://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php?publicaciones=1>
41. CONAGUA. (2018b). Capítulo 3 Usos del agua. En C. S. Agua., Estadísticas del agua en México. Edición 2018. (págs. 72-94). México.
42. CONAGUA. (2018c). Estadística del Agua en México. Edición 2018. México: Subdirección General de Planeación. Obtenido de <http://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php?publicaciones=1>
43. CONAGUA. (2021). Registro Público de Derechos de Agua (REPDA). Obtenido de Consulta a la base de datos del REPDA: <https://app.conagua.gob.mx/consultarepda.aspx>

44. CONAGUA, SINA. (2019). Volumen concesionado para usos consuntivos por Entidad Federativa. Sistema Nacional del Agua (SINA), Subdirección General de Administración del Agua. México: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=usosAgua&ver=reporte&o=0&n=estatal>
45. Cowan-Ellsberry, C., Belanger, S., & Dorn, P. (11 de julio de 2014). Environmental Safety of the Use of Major Surfactant Classes in North America. (A. C. Institute, Ed.) Critical Reviews in Environmental Science y Tecnología, 44(17), 1892-1993.
46. Cuencas Hidrológicas, SEMARNAT. (2020). Cuencas Hidrológicas. SEMARNAT, Atlas Digital Geográfico: http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua_chidrológicas.html
47. Cypher, J., & Crossa, M. (septiembre - diciembre de 2019). T-MEC en el espejo del TLCAN: Engañosas ilusiones, brutales realidades. (U. N. México, Ed.) Revista Ola Financiera, 12(34), 56-87.
48. DOF. (2011). Acuerdo por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales en las Cuencas Hidrológicas. Secretaría de Gobernación (SEGOB). Diario Oficial de la Federación. México: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5339591
49. Duharte, L., & Landazury, S. (2006). La salmuera: un procedimiento racional de análisis. (U. d. Oriente, Ed.) Revista Cubana de Química, XVIII (1), 285.
50. Dussel, E. (2000). La Inversión Extranjera en México. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
51. El Economista. (2017). Autopartes y alimentos, productos tracción de Gto. <https://cutt.ly/WZKgdYB>
52. Enciso, A. (2021). México, en medio de una de las más grandes crisis hídricas de su historia. La Jornada. Obtenido de <https://www.jornada.com.mx/2021/03/22/politica/014n1pol>
53. Forbes. (2018). Los 5 estados con mayor crecimiento automotriz. Forbes México. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/los-5-estados-con-mayor-crecimiento-automotriz/>
54. Fundación Aqueae. (2019). 1.100 millones de personas sufren estrés hídrico. España: Fundación Aqueae. Obtenido de: <https://www.fundacionaqueae.org>
55. García, R., & Álvarez, A. (2021). Análisis de las condiciones estructurales de la industria automotriz en México ante la entrada en vigor del T-MEC. (U. N. México, Ed.) Economía, 18(52), 64-86.
56. González, M., & Martín, M. (2014). Modelos de industrialización en el sector automotriz. Brasil y México. En L. Álvarez Medina, J. Carrillo, & M. L. González Marín, El auge de la industria automotriz en México en el siglo XXI (págs. 140-153). México, Distrito Federal
57. Gutiérrez, M., Suaste, J., & de Regules, J. (2011). Tu huella Hídrica. Ciudad de México: Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental.
58. GWI. (2021). Global Water Intelligence . Obtenido de Regions: <https://www.globalwaterintel.com/>
59. Hatch, G., Schmidt, S., & Carillo, J. (2018). Ciencia y Política: el control autoritario del agua subterránea en México 1948-2018. Documento Inédito.
60. H.C de la Unión. (2020) (DOF), D. O. Ley de Aguas Nacionales. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría de Servicios Parlamentarios,

61. Hernández, R., Martínez, L., Peñuela-Arévalo, L., & Rivera, S. (2019). Gestión del agua subterránea en los acuíferos de la cuenca del río Ayuquila-Armería en Jalisco y Colima, México. (E. C. Sonora, Ed.) Región y sociedad, 31.
62. IBNET. (2021). Red Internacional de Evaluación Comparativa para Servicios públicos de agua y saneamiento. (B. Mundial, Editor) Obtenido de Tarifas medias por país ponderadas por población atendida: <https://tariffs.ib-net.org/sites>
63. Iglesias, D. (2017). La valoración económica y mercantilización del agua de consumo. Espiral (Guadalajara), 24(68), 79-109.
64. IMTA. (2019). ¿Qué es una cuenca? (I. M. Agua, Ed.) México. <https://cutt.ly/BZKgo55>
65. INEGI. (2018a). Estructura del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). México: Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG).
66. INEGI. (2018b). Guanajuato. División Municipal. Marco Geoestadístico. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guanajuato: INEGI. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/mapas/gto.aspx?tema=M>
67. INEGI. (2019). Cuentas del Agua. Recuperado el 21 de octubre de 2020, de Cuentas Satélite Ecológicas: https://www.inegi.org.mx/temas/ee/#Informacion_general
68. INEGI. (2020). Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera. INEGI.
69. INEGI. (2020a). Exportaciones Trimestrales por Entidad Federativa. Exportaciones anuales por subsector de actividad SCIAN de Guanajuato. México.
70. INEGI. (2021). Presentación de Resultados. Guanajuato Censo 2020. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
71. Jacobo, D. (2013). Agua para San Luis Potosí: una mirada desde el derecho humano al agua en dos sectores del ámbito urbano. Tesis de Maestría. San Luis Potosí, S.L.P, México: El Colegio de San Luis, A.C.
72. Jacobo, D. (2016). Régimen jurídico y gestión del agua en la ciudad de San Luis Potosí. En F. Peña, & G. Santacruz, Problemática y desigualdad en la gestión del agua en la cuenca semiárida y urbanizada del Valle de San Luis Potosí. (págs. 131-135). San Luis Potosí, El Colegio de San Luis.
73. Lascurain, M. (2012). Empresas multinacionales y sus efectos en los países menos desarrollados. (U. A. (UAM), Ed.) Economía Teoría y Práctica (36), 83-105.
74. Laverde, C. (2017). Tesis. Diseño de un modelo de administración de inventarios para empresas del sector fundición de acero, hierro gris y nodular para el sector automotriz. Bogotá, Colombia: Fundación Universidad de América.
75. Lázaro, L., & Abarca, J. (2015). Proceso con Agua Regia. En F. d. Procesos (Ed.), Tesis. Optimización del Proceso de Refinación Química para el Precipitado Electrolítico de oro Proveniente de la Elusión en Planta de Beneficio de Geza E.I.R.L. (págs. 46-49). Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

76. Linares, J. (2019). La reforma laboral en el marco del TLCAN-TMEC. El caso de la industria automotriz en México. En K. Rodríguez, A. Crucita, Mora, Pilar, & U. N. Regional (Ed.), *Migración, cultura y estudios de género desde la perspectiva regional*. (Vol. IV, págs. 232-247). Ciudad de México
77. Linares, J. (2020). La industria automotriz en México y el T-MEC: retos y perspectivas. En K. Rodríguez, M. Cantellano, & O. Serrano, *Factores críticos y estratégicos en la interacción territorial desafíos actuales y escenarios futuros* (Vol. IV, págs. 169-190). México: Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C.
78. López, C. (2011). Proyecto. Dispositivos de control de errores en el montaje de vehículos "Error proofing". (P. UPV, Ed.) Valencia, España, España: Universitat Politècnica de València.
79. Lovera, D., Arias, V., & Coronado, R. (2004). La Valoración de las Escorias Metalúrgicas como Recursos Industriales. (M. M. Instituto de Investigación. Facultad de Ingeniería Geológica, Ed.) *Revista del Instituto de Investigación FIGMMG*, 7(13), 5.
80. Martínez, D. (2008). La viruta es un fragmento de material residual con forma. Instituto Nacional de tecnología Industrial. doi:10.13140/RG.2.1.3915.4168
81. Martínez, A. (2017). Desempeño de la Industria Automotriz en el Estado de México y Guanajuato. Un Análisis Comparativo 1990-2015. Toluca, Estado de México, México: Tesis. Universidad Autónoma del Estado de México.
82. Martínez, A., & Carrillo, J. (30 de abril de 2020). Evolución de la política industrial en regiones emergentes: el caso de la industria automotriz en Guanajuato, México. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 29(54), 1-30.
83. Merino, L. (2019). Crisis ambiental en México. Ruta para el cambio. Instituto de Investigaciones Sociales. Obtenido de <http://let.iiec.unam.mx/node/3313>
84. Mitsubishi Motors. (2021). Mitsubishi Motors. Obtenido de ¿Cómo funciona el sistema de frenos de un vehículo?: <https://www.mitsubishi-motors.com.pe/blog/funcionamiento-sistema-frenos-vehiculo/>
85. Muñoz, M. (2016). Extracción de metales por hidrometalurgia: Procesamiento de cobre y cinc. (D. d. Nuclear, Ed.) *Artículo Docente*, 9. De: <http://hdl.handle.net/10251/68321>
86. National Geographic. (2021). National Geographic. Encyclopedic. Obtenido de Permafrost: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/permafrost/>
87. Nava, C. (2018). El Artículo 27 en Materia de Aguas. En C. Nava, & I. d. Jurídicas (Ed.), *Estudios Ambientales*, (3° edición, págs. 75-111). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
88. Noroña, M., & Gómez Berrezueta, F. (2018). Análisis de una cadena de suministro de autopartes. *INNOVA Research Journal*, 123-134.
89. OICA. (2020). Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos Automotores OICA. Obtenido de Estadísticas de producción: <https://www.oica.net/production-statistics/>
90. Ortiz, M. L. (2011). Tesis "La Responsabilidad Social Ambiental en la Industria Automotriz y su impacto en la producción de vehículos amigables con el ambiente.". México: Universidad Nacional Autónoma de México.

91. Páez, D., & Rodríguez, J. A. (2018). Cadenas productivas en la industria automotriz en la región centro-bajo de México. Jóvenes en la ciencia. Revista de Divulgación Científica, 1325-1355.
92. Peña, A., & Fernández, P. (2011). La gestión del servicio de agua potable en la zona Metropolitana de Pachuca: una evaluación del organismo operador de agua. En E. C. Porrúa, Gestión y política pública. Volumen IV, Serie Aportes para el Desarrollo del Estado de Hidalgo. México (págs. 69-92). México: Gobierno del Estado de Hidalgo.
93. Pérez, R. (2015). Sistema Internacional de Unidades (SI). Rev Obstet Ginecol Venez, 75(1), 49-74.
94. PIBE, INEGI. (2020). PIB por Entidad Federativa (PIBE). México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/#Tabulados>
95. Pipitone, A. (2019). “Véndeme tú agua, ¿cuánto necesitas?; el negocio perfecto para los acapadores”. Milenio. <https://www.milenio.com/politica/vendeme-agua-necesitas-negocio-perfecto-acaparadores>
96. PNT. (2020). Plataforma Nacional de Transparencia. Obtenido de CONAGUA: <https://www.plataformadetransparencia.org.mx/>
97. PROFEPA. (2016). Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011. Obtenido de Procuraduría Federal de protección al Ambiente (PROFEPA): <https://cutt.ly/3ZKf73S>
98. PROFEPA. (2018). Procuraduría Federal de protección al Ambiente. <https://cutt.ly/FZKf9NL>
99. PROFEPA. (2020). PROFEPA DOF: 21/09/1998. Obtenido de <https://cutt.ly/pZKf2eZ>
100. PROFEPA. (2020a). Química Central de México. Obtenido de <https://cutt.ly/9ZKf1hw>
101. ProMéxico. (2016). La industria automotriz mexicana: situación actual, retos y oportunidades. Secretaría de Economía, México.
102. Químicos y Derivados. (2020). Químicos y Derivados. <http://www.quidesa.com.mx/index.html>
103. Quiroz, J., & Arias, M. (2019). La industria del acero ante los cambios del T-MEC. México: Grupo Financiero MONEX. Obtenido de <https://www.monex.com.mx/portal/>
104. RNIE. (2020). Registro Nacional de Inversiones Extranjeras (RNIE). (G. d. México, Editor) Obtenido de <https://rnie.economia.gob.mx/RNIE/faces/obligaciones.xhtml>
105. REPDA. (2020). Registro Público de Derechos de Agua (REPDA). (L. C. (CONAGUA), Editor) Obtenido de Volúmenes Inscritos (estatal): <https://app.conagua.gob.mx/ConsultaRepda.aspx>
106. Roldán, L. (2019). La industria automotriz mexicana ante las nuevas reglas del tratado entre México, Estados Unidos y Canadá. Tesis de Licenciatura. México: Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE). Obtenido de <http://repositorio-digital.cide.edu/handle/11651/3687>
107. Romero, L., & Olvera, M. (enero - junio de 2019). Control del agua bajo el modelo de gestión por cuencas hidrológicas en México. (D. C. Humanidades, Ed.) Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, 40(86).
108. Ruiz, C. (2016). Desarrollo y Estructura de la Industria Automotriz en México. (H. Mathieu, Ed.) Análisis (6), 1-32. Obtenido de <http://library.fes.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/43895>

109. Sandoval, S. (2007). Horticultura de exportación y desarrollo sostenible: el caso del estado de Sinaloa. Tesis Maestría. (U. N. México, Ed.) México: Facultad de Economía.
110. Sandoval, S. (2015). El ciclo del capital y las cadenas de valor. *Problemas del Desarrollo*, 33-51.
111. Secretaría de Economía. (2012). Monografía. Industria Automotriz. Secretaría de Economía (SE), Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología, México.
112. Secretaría de Economía (SE). (2017). Impacto del Sector de Electrónica para el Desarrollo de la Industria Automotriz. Secretaría de Economía (SE). <https://cutt.ly/7ZKfVcd>
113. Secretaría de Economía (SE). (2021). Informe Estadístico Sobre el Comportamiento de la Inversión Extranjera en México. SE. <https://cutt.ly/dZKfXtI>
114. Secretaría de Economía. (2006-2012). Comisión Nacional de Inversiones Extranjeras.
115. Secretaría de Economía. (2006-2012a). Secretaría de Economía (SE). Recuperado el 22 de noviembre de 2020, de Economía para todos: <https://cutt.ly/fZKfKO2>
116. Secretaría de Economía. (2006-2012b). Secretaría de Economía (SE). Recuperado el 2020 de noviembre de 24, de Comunidad de Negocios: <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/comunidad-negocios/normalizacion/16-comunidad-de-negocios/>
117. SEGOB. (2003). DECRETO para el apoyo de la competitividad de la industria automotriz terminal y el impulso al desarrollo del mercado interno de automóviles. Secretaría de Gobernación. México: Diario Oficial de la Federación. <https://cutt.ly/cZKfFfD>
118. SEMARNAT. (2015a). Condición de los Acuíferos. Obtenido de Atlas Digital Geográfico: http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua_acuif.html
119. SEMARNAT. (2015b). Trámite SEMARNAT-05-003. Obtenido de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT): <https://cutt.ly/sZKfAoV>
120. SEMARNAT. (2016a). Guía para la Elaboración de la Cédula de Operación Anual. Industria Automotriz. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Obtenido de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/retc/guias/g_autm.pdf
121. SEMARNAT. (2016b). Trámites relacionados al tema de atmósfera. Obtenido de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT): <https://cutt.ly/yZKfOQN>
122. SEMARNAT. (2018). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN), México. <https://cutt.ly/XZKfTfU>
123. SEMARNAT. (2020). Regiones Hidrológicas. (S. d. Naturales, Editor) Obtenido de Atlas Digital Geográfico: http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua_RH.html
124. SEMARNAT. (2020a). Regiones Hidrológico - Administrativas. Obtenido de Atlas Digital Geográfico: http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua_RHA.html
125. SEMARNAT. (2020b). Cédula de Operación Anual (COA). Anexo I Procesos Guía Industria del Asbesto. México: Fuentes fijas de jurisdicción federal. <https://cutt.ly/KZKgHfA>

126. SEMARNAT. (2020c). Cédula de Operación Anual (COA). Fuentes Fijas de Jurisdicción Federal. Industria Automotriz. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/retc/guias/guias.pdf>
127. SEMARNAT. (2020d). Guía para la Elaboración de la Cédula de Operación Anual. Industria Metalúrgica. SEMARNAT, México. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/retc/guias/g_metlgc.pdf
128. SEMARNAT. (2020e). Guía para la Elaboración de la Cédula de Operación Anual. Industria Química. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
129. SEMARNAT. (2020f). Licencia Ambiental Única (LAU). Obtenido de Consulta Temática: <https://cutt.ly/sZKfWkU>
130. SEMARNAT. (2020g). Presupuesto asignado a la SEMARNAT por unidad administrativa. México: SHCP.
131. SEMARNAT. (2021). Cuencas Hidrológicas. Obtenido de SEMARNAT, Atlas Digital Geográfico: http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua_chidrologicas.html
132. Sengupta, S., & Cai, W. (2018). La crisis por el agua pronto afectará. The New York Times. <https://www.nytimes.com/es/interactive/2019/espanol/ciencia-y-tecnologia/crisis-del-agua.html>
133. Serrano, R. (2012). Conformado por Moldeo. Diseño de las mazarotas. En R. Serrano, Procesos Industriales. Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto (págs. 1-10). España: Universidad de Málaga. http://www.raquelserrano.com/wp-content/files/procesos_Fundicion_0.pdf
134. SHCP. (2020). Paquete económico y presupuesto. Secretaría de Hacienda y Crédito Público: <https://cutt.ly/4ZKfnnh>
135. SHCP. (2020a). Porta de Transparencia Presupuestaria. Observatorio del Gasto. (S. d.-C. Fiscales, Ed.) Recaudación Local: <https://cutt.ly/BZKgVOK>
136. SINA. (2018,2017,2016). Atlas del agua en México. México: CONAGUA. Obtenido de <http://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php?publicaciones=1>
137. SINA. (2019). Importaciones netas de agua virtual en México. CONAGUA, Subdirección General Técnica. Obtenido de <https://cutt.ly/gZKfxZY>
138. SINA. (2020). Sistema Nacional de Información del Agua. Obtenido de Acuíferos: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos&n=estatal>
139. SINA. (2021a). Acuíferos. Obtenido de Sistema Nacional del Agua, Disponibilidad Acuíferos: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos&n=nacional>
140. SINA. (2021b). Cuencas Disponibilidad. (C. S. Técnica, Editor) Obtenido de Sistemas Nacional De Aguas: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=cuencas&ver=mapa>
141. SINEC. (2019a). Detalle de la norma NOM-043-SEMARNAT-1993. ((SINEC), Ed.). Sistema Integral de Normas y Evaluación de la Conformidad. Información pública: <https://cutt.ly/5ZKdXNp>
142. SINEC. (2019b). Detalle de la norma NOM-121-SEMARNAT-1997. Obtenido de Sistema Integral de Normas y Evaluación de la Conformidad (SINEC): <https://www.sinec.gob.mx/SINEC/>

143. SINEC. (2020). Detalle de la norma NOM-002-SEMARNAT-1996. Obtenido de Sistema Integral de Normas y Evaluación de la Conformidad (SINEC): <https://cutt.ly/lZKdHA2>
144. Torres, B. (26 de julio de 2019). Química central en León: tras 4 años clausurada, el daño sigue. MILENIO. <https://cutt.ly/qZKdPSG>
145. Torres, E., Arbeláez, J., & Hincapié, D. (julio-diciembre de 2013). Aspectos Generales acerca de la Transformación Martensítica. Tecno. Lógicas. (31), 151-179.
146. UAM. (2004). Manual de Prácticas de Química Orgánica II. Saponificación. Universidad Autónoma Metropolitana, Química Orgánica. <https://cutt.ly/YZKdN55>
147. UNAM - OXFAM. (2020). Captura política, grandes concentraciones y control del agua en México. OXFAM México, Colegio de Geografía UNAM. México.
148. UNAM, DGDC, D. (2021). Estrés hídrico: ¿nos estamos quedando sin agua? Obtenido de Fundación UNAM: <https://cutt.ly/AZKdFiF>
149. Usi, E. (2020). México: ríos muertos con tal de atraer inversión. Deutsche Welle (DW). <https://cutt.ly/0ZKd3ax>
150. Valderrama, Neme, & Flores (2020). Huella hídrica manufacturera. Una comparación entre países ricos y pobres. (División de Ciencias Sociales y Humanidades) Análisis Económico, 35(88), 69-88.
151. Velázquez, K. (2021). En México no falta agua, sobra chatarra. Bocado. Red de periodismo latinoamericano trabajando sobre territorios y alimentación. <https://cutt.ly/NZKfonH>
152. Vicencio, A. (2007). La industria automotriz en México. Antecedentes, situación actual y perspectivas. Contaduría y Administración, 209-246.
153. Willem, R., Reig, P., & Schleifer, L. (2019). 17 países, hogar de una cuarta parte de la población mundial, enfrentan un estrés hídrico extremadamente alto. World Resources Institute (WRI), Agua. Washington DC: World Resources Institute (WRI). <https://cutt.ly/TZKfe7B>
154. World Resources Institute WRI. (2019a). Atlas de Riesgo Hídrico. (W. Program, Editor) Recuperado el 17 de marzo de 2021, de AQUEDUCT: <https://www.wri.org/aqueduct>
155. World Resources Institute WRI. (2019b). COMUNICADO: Atlas mundial actualizado del riesgo del agua revela los principales países y estados con estrés hídrico. World Resources Institute (WRI). Washington DC: Aqueduct Water Risk Atlas.
156. Zerraga, E. (2014). Economía del agua. Conceptos y aplicaciones para una mejor gestión. (G. d. (GRADE), Ed.) Lima, Perú: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acero Sueco Palme de León. (2020). Acero Sueco Palme de León. Obtenido de <https://www.palme.mx/empresa>
2. Akebono Brake México. (2020). Akebono Brake México. <https://www.akebono-brake.com/>
3. Almond Cataphoresis. (2020). Almond Cataphoresis. Obtenido de <https://almondproducts.com/>

4. American Axle & Manufacturing. (2020). American Axle & Manufacturing. Obtenido de <https://www.aam.com/who-we-are/global-presence#?regions=north-america>
5. Arcelormittal. (2020). Arcelormittal Celaya. Obtenido de <https://automotive.arcelormittal.com/>
6. Asahi Aluminium. (2020). Asahi Aluminium. Obtenido de <https://www.asahitec.co.jp/english/>
7. Ashimori. (2020). Ashimori. <https://www.ashimori.co.jp/english/corporate/group/index.html>
8. Automotive, B. (2020). Bos Automotive. Obtenido de <https://www.bos.de/en/world-wide/america/>
9. Bader México. (2020). Bader México. Obtenido de <https://bader-leather.com/es/nuestra-empresa/>
10. BHTC. (2020). BHTC. Obtenido de <https://www.bhtc.com/en/products/vehicle-climate-control>
11. Bill Forge, (2020). Bill Forge Obtenido de <https://cieautomotive.com/-/bill-forge-de-mexico>
12. Bilstein, T. (2020). Thyssenkrupp Bilstein. Obtenido de <https://www.thyssenkrupp-automotive-technology.com/en/company/locations>
13. BMTgroup, VCST. (2020). BMTgroup, VCST. Obtenido de <https://vcst.com/es/automotive/>
14. BorgWarner. (2020). BorgWarner. Obtenido de <https://www.borgwarner.com/technologies>
15. BOS Automotive. (2020). BOS Automotive. Obtenido de <https://www.bos.de/en/products.html>
16. BOSCH. (2020). BOSCH. Obtenido de <https://www.bosch.com.mx/nuestra-compania/>
17. Bridgestone. (2020). Bridgestone. https://www.bridgestoneamericas.com/es_US/portfolio/
18. Carrocerías Diversas Halcón.(2020). Carrocerías Diversas Halcón. <https://carroceriashalcon.com.mx>
19. Celanese Mexicana, (2020). Celanese Mexicana. Obtenido de <https://automotive.celanese.com/>
20. CIE Automotive. (2020). CIE Automotive. Obtenido de <https://cieautomotive.com/>
21. CIE Celaya. (2020). CIE Celaya. Obtenido de <https://cieautomotive.com/-/cie-celaya-s-a-p-i-de-cv>
22. Cifunsa del Bajío, (2020). Cifunsa del Bajío. Obtenido de <http://www.cifunsamx.com/>
23. Clariant. (2020). Clariant México. Obtenido de <https://www.clariant.com/es/Solutions>
24. Coficab León. (2020). Coficab León. Obtenido de <http://www.coficab.com/>
25. CONABIO. (2020). Biodiversidad Mexicana. Ciudad de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <https://cutt.ly/GZKhe2T>
26. CONDUMEX. (2020). Arnases Eléctricos Automotrices. <https://www.condumexarnases.com.mx/>
27. CONDUMEX. (2020a). Conticon. Obtenido de <https://www.condumex.com.mx/quienes-somos/#>
28. Coroplast/ WeWire. (2020). Coroplast/ WeWire. Obtenido de <https://www.wewire-harness.com/en/>

29. Corporación Mitsuba de México. (2020). Corporación Mitsuba de México. <https://cutt.ly/IZKhoQT>
30. Cryoinfra S.A. de C.V. (2020). Cryoinfra. Obtenido de <https://grupoinfra.com/pagina/sector/6/>
31. DACOMSA. (2020). Pistones Moresa. Obtenido de <https://dacomsa.com/dacomsastorefront/dacomsa/es/moresaHome/piston>
32. DC Autoparts Division. (2020). Manufacturas Diversas. Obtenido de <https://www.dcp.com.mx/>
33. Deacero Summit, S.A.P.I. de C.V. (2020). Deacero Summit. De <https://deacerosummit.com/es/>
34. Dekosys México (RAFI). (2020). Dekosys México (RAFI). De <https://www.rafi-group.com/>
35. Delfigen. (2020). Delfigen. Obtenido de <https://delfingen.com/>
36. Delta Kogyo. (2020). Delta Kogyo. Obtenido de <https://www.deltakogyo.co.jp/company/base/>
37. Denso. (2020). Denso. Obtenido de <https://www.denso.com/mx/es/>
38. ELAY GROUP. (2020). CELAY. De <https://www.elay.com.mx/es-mx/productos/automotriz>
39. Elrad. (3 de diciembre de 2020). Elrad. Obtenido de <https://www.elrad-int.mx/>
40. Ecenarro México. (2020). Ecenarro México. Obtenido de <https://www.ecenarro.com/es/funciones>
41. Estándar Profil. (2020). Estándar Profil. De <https://www.standardprofil.com/en/locations/plants/>
42. Faist Alucast. (2020). Faist Alucast. Obtenido de <https://www.faistgroup.com/contact/>
43. Faurecia. (2020). Faurecia. Obtenido de <https://www.faurecia-mexico.mx/>
44. Ferro Mexicana, (2020). Ferro Mexicana. Obtenido de <https://www.ferro.com/products/industry/>
45. Fischer. (2020). Fischer. Obtenido de https://bamarketing.com.mx/F_B2/home-2/automotriz/
46. Fokoku SC. (2020). Fokoku SC. De <https://www.fukoku-rubber.co.jp/company/network.html>
47. Fraenkische (2020). Fraenkische Industrial Pipes. Obtenido de <https://www.fraenkische.com/en/>
48. F-TECH INC. (2020). F-TECH INC. Obtenido de <https://www.ftech.co.jp/en/>
49. Fuji Oozx. (2020). Fuji Oozx México. Obtenido de <http://www.oozx.co.jp/english/>
50. Fujikura. (2020). Fujikura. Obtenido de <https://www.fujikura.com/>
51. General Motors de México. (2020). General Motors de México. De <https://www.gm.com.mx/>
52. Gentherm. (2020). Gentherm. Obtenido de <https://www.gentherm.com/>
53. GIS. (2020). Evercast. Obtenido de <https://www.gis.com.mx/autopartes/>
54. GKN Driveline. (2020). GKN Driveline. Obtenido de <https://www.gknautomotive.com/en/>

55. GMD. (2020). GMD. Obtenido de <http://www.gmd-eurocast.com/about-us/#!/implantation>
56. GMD Eurocast. (2020). GMD Eurocast. Obtenido de <https://eurocastmexico.com/>
57. Gobar Systems Inc. (2020). Gobar Systems Inc. De <http://www.gobarsystems.com/locations.php>
58. G-ONE. (2020). G-ONE. Obtenido de <https://www.g-one.com.mx/>
59. GRAMMER. (2020). GRAMMER. Obtenido de <https://www.grammer.com/en/>
60. Grupo Collado. (2020). Aceros Guanajuato. Obtenido de <https://www.collado.com.mx/>
61. Grupo Copo. (2020). Copo Textiles México. De <https://www.grupocopo.com/soluciones-auto/>
62. Grupo León. (2020). Grupo León. Obtenido de <https://www.textilesleon.com/>
63. Grupo Yazaki. (2020). Grupo Yazaki. Obtenido de <https://www.yazaki-group.com/global/>
64. HAI. (2020). Grupo HAI. Obtenido de <http://www.hai.co.jp/>
65. Hal México. (2020). Hai México. De <https://www.halmex.com.mx/>
66. Hanwa. (2020) Obtenido de <http://www.hanwa.mx/index3.html>
67. Hardening, C. (2020). Contour Hardening. Obtenido de <https://contourhardening.com/>
68. HELLA. (2020). HELLA. Obtenido de <https://www.hella.com/hella-mx/es/>
69. Henkel Capital (2020). Henkel Capital. Obtenido de <https://www.henkel.mx>
70. Hino Motors. (2020). Hino Motors. Obtenido de <https://www.hino.com.mx/>
71. Hirotec. (2020). Hirotec México. Obtenido de <https://www.hirotec.co.jp/eng/group/mexico.html>
72. Hirotec Tooling de México. (2020). Hirotec Tooling de México. De <https://www.hirotec.co.jp/>
73. Hirschmann. (2020). Hirschmann. Obtenido de <https://www.hirschmann-automotive.com/en/>
74. Hiruta México. (2020). Hiruta México. Obtenido de https://www.hasc.co.th/quality_policy.php#
75. Honda. (2020). Honda de México. Obtenido de <https://www.honda.mx/acerca/#honda2>
76. Honda Lock. (2020). Honda Lock. Obtenido de <https://www.hondalock.co.jp/company/mexico.html>
77. Hope Global. (2020). Hope Global. De <https://www.hopeglobal.com/product-lines/automotive/>
78. Hutchinson. (2020). Hutchinson. Obtenido de <https://www.hutchinson.com/es>
79. ILPEA. (2020). ILPEA Industrie. Obtenido de <https://www.ilpea.com/#>
80. Inalfa Roof Systems. (2020). Inalfa Roof Systems de México. De <https://www.inalfa.com>
81. Infra, S.A. de C.V. (2020). Infra. Obtenido de <https://grupoinfra.com/pagina/sector/6/>

82. INOAC. (2020). Saltillo Lamination. Obtenido de <https://www.inoac.co.jp/network/group/slam.html>
83. Intica Systems. (2020). Intica Systems. De <https://www.intica-systems.com/es/compania.html>
84. Itech Grupo. (2020). Itech Grupo. Obtenido de <http://itechgrupo.com/nosotros/>
85. Janesville de México S.A. de C.V. (2020). Janesville. De <https://janesvillesolutions.com/product/>
86. KAMAX Inc. (2020). KAMAX Inc. Obtenido de <https://www.kamax.com/es/soluciones/productos/>
87. Kanematsu México. (2020). Kanematsu México. De <https://www.kanematsu.co.jp/en/company/>
88. Kasai Kogyo Co.Ltd. (2020). Kasai Kogyo Co.Ltd. Obtenido de <http://www.kasai.com.mx/>
89. Katoolec. (2020). Katoolec. Obtenido de <https://www.katoolec.com/english/CORP/jigyosyo/>
90. Kawada. (2020). Kawada MX. Obtenido de <http://www.mxkawada.com/aboutus.html>
91. Kobelco CH Wire. (2020). Kobelco CH Wire. Obtenido de <https://www.kobelco.co.jp/english/>
92. Kolbenschmidt. (2020). Kolbenschmidt de México. De <https://www.ms-motorservice.com/es/empresa/nuestras-marcas/kolbenschmidt/>
93. Kostal (2020). Kostal GmbH & Co. KG. De <https://www.kostal-automobil-elektrik.com/en-gb/>
94. Kromberg & Schubert. (2020). Kromberg & Schubert. De <https://www.kromberg-schubert.com/>
95. KYB. (3 de diciembre de 2020). KYB. Obtenido de <https://kyb.com.mx/>
96. Lear Corporation. (3 de diciembre de 2020). Lear Corporation. De <https://www.lear.com/#>
97. Leggett & Platt. (2020). Leggett & Platt. De <https://leggett-automotive.com/products/actuators>
98. LEONI. (2020). Leoni Cable. Obtenido de <https://www.leoni.com/en/company/locations/mexico>
99. LTC Roll and Engineering. (2020). LTC Roll and Engineering. De <https://ltcroll.com/our-work/>
100. LYRBA. (2020). LYRBA. Obtenido de <https://www.lyrba.com.mx/nosotros>
101. Maflow. (2020). Maflow. Obtenido de <https://maflow.com/>
102. MAHLE. (2020). MAHLE. Obtenido de <https://www.mahle.com/>
103. Mazda Motor Manufacturing de México. (2020). Mazda Motor Manufacturing de México. Obtenido de <https://www.mazda.mx/acerca-de-mazda/nuestra-historia>
104. MD Elektronik. (2020). MD Elektronik. Obtenido de <https://www.md-elektronik.com/es/>
105. Metagra. (2020). Metagra. Obtenido de <https://www.metagra.com/es/instalaciones/>
106. Michelin. (2020). Michelin. Obtenido de <https://corporativo.michelin.com.co/sobre-nosotros/>

107. Mitsui. (2020). Mitsui. Obtenido de <https://www.mitsui.com/jp/en/company/outline/worldwide/>
108. MMM Autoparts Americas. (2020). MMM Autoparts Americas. De: <http://www.mmm.es/>
109. MONROE. (2020). MONROE. Obtenido de <http://www.monroe.com.mx/>
110. MUBEA. (2020). MUBEA. Obtenido de <https://mubea.com/es/sede-Celaya>
111. Multimatic. (2020). Multimatic. Obtenido de <https://www.multimatic.com/about/facilities/>
112. Multitech Industries. (2020). Multitech Industries. Obtenido de <https://www.multitechind.com/>
113. Newman Industries. (2020). Newman Industries. Obtenido de <https://www.newmantech.com/>
114. Nicometal. (2020). Nicometal Bajío. De <http://www.mtlo.co.jp/us/news/2019/191024.html>
115. Nidec Corporation. (2020). Nidec Corporation. De <https://www.nidec.com/en/worldwide/>
116. Nippon Steel & Sumikin Pipe. (2020). Nippon Steel & Sumikin Pipe. Obtenido de <https://mafrow.com/oferta/przewody-klimatyzacyjne-do-samochodow-osobowych/>
117. Nippon Steel. (2020). Nippon Steel. Obtenido de <https://www.nipponsteel.com/>
118. Nishikawa. (2020). Nishikawa Sealing Systems. De <https://www.nishikawa-rbr.co.jp/english/>
119. Novatec Group. (2020). Novatec Group. De http://www.novatecleon.com/es/about_novatec
120. NSK Ltd. (2020). NSK Ltd. Obtenido de <https://www.nsk.com/junction.html>
121. Ohashi. (2020). Ohashi Technica México. Obtenido de <https://www.ohashi.co.jp/ja/>
122. OKAWA. (4 de diciembre de 2020). OKAWA. Obtenido de <http://www.okawa.mx/>
123. OSG Royco. (2020). OSG Royco. Obtenido de <https://www.osgtool.com>
124. OSHKOSH. (2020). OSHKOSH. Obtenido de <https://www.oshkoshcorp.com/>
125. PANELFISA. (2020). PANELFISA. De <http://www.panelfisa.com/es/>
126. PEMSA (CIE Automotive). (2020). PEMSA. De <https://www.cieautomotive.com/en/>
127. Petramin. (2020). Petramin. De http://www.petramin.com/productos_servicios?type=products
128. Pirelli. (2020). Pirelli. Obtenido de <https://corporate.pirelli.com/corporate/>
129. Plastic Omnium. (2020). Plastic Omnium. Obtenido de <https://www.plasticomnium.com/en/>
130. Praxair México. (2020). Praxair México. Obtenido de <https://www.linde.mx/industrias/>
131. Prettl. (2020). Prettl Electric del Bajío. De <http://www.prettl-energy-latam.com/#empresa>
132. Procesadora de Colores y Esmaltes Vitreos, (2020). Procesadora de Colores y Esmaltes Vitreos. Obtenido de <https://www.ferro.com>

133. PTI QCS. (2020). PTI QCS. Obtenido de <https://www.ptiqcs.com/engineered-coatings/>
134. REHAU. (2020). REHAU. Obtenido de <https://www.rehau.com/mx-es/productos-automotrices>
135. Relats México. (2020). Relats México. Obtenido de <https://relats.cat/es/sobre-relats/>
136. Rheinmetall (2020). Rheinmetall México. Obtenido de <https://www.rheinmetall.com/en/>
137. Röchling (2020). Röchling SE & Co. KG. Obtenido de <https://www.roechling.com/group/>
138. RPK. (2020). RPK. Obtenido de <https://www.rpk.es/mexico/>
139. RSB GLOBAL. (2020). RSB GLOBAL. Obtenido de <https://www.rsbglobal.com/>
140. Ryerson (2020). Ryerson de México. Obtenido de <https://www.ryerson.com/locations/mexico>
141. Ryobi Limited. (2020). Ryobi Limited. Obtenido de <https://www.ryobi-group.co.jp/en/projects/>
142. S&A Manufacturing. (2020). S&A Manufacturing. De <http://www.samanufacturing.co.uk>
143. SA Automotive. (2020). SA Automotive. De <https://www.saautomotive.com/processes/>
144. Samot Industria. (2020). Samot Industria. Obtenido de <https://www.samot.com.br/projects/>
145. Sannohashi. (2020). Sannohashi. Obtenido de http://www.sannohashi.co.jp/products_e.html
146. Sanyo Special Steel. (2020). Sanyo Special Steel. Obtenido de <http://www.sanyo-steel.co.jp>
147. Sayer. (2020). Sayer Lack mexicana. De https://www.gruposayer.com/v2/repintado_automotriz
148. Schaeffler Group. (2020). Schaeffler Group. Obtenido de <https://www.schaeffler.mx>
149. Scherdel. (2020). Scherdel. Obtenido de <https://www.scherdel.com>
150. Seiren. (2020). Seiren Viscotec México. De <https://www.seiren.com/products/auto/index.html>
151. Sem-Tredi, S.A. de C.V. (de 2020). Sem-Tredi. Obtenido de <https://semtredi.com/somos.htm>
152. Servicios Vistamex. (2020). Servicios Vistamex. De <https://www.serviciosvistamex.com/>
153. Servilamina (2020). Servilamina Summit Mexicana. De <http://www.summitmx.com/site/>
154. SETEX. (2020). SETEX. Obtenido de <http://www.setex.mx/>
155. Shawmut. (2020). Shawmut. Obtenido de <https://shawmutcorporation.com/contact/>
156. Shiloh Industries. (2020). Shiloh Industries. Obtenido de <https://shiloh.com/>
157. Shoei. (2020). Shoei. Obtenido de <https://www.shoei.com/worldwide/>
158. SJMFLEX. (2020). SJMFLEX de México. Obtenido de <http://www.sjmflex.com/page/14>

159. SMC Corporation, (2020). SMC Corporation. Obtenido de <http://smc.com.mx/>
160. Sovere Compounds. (2020). Sovere Compounds. Obtenido de <https://www.sovere.com/noi/>
161. SRG Global. (2020). SRG Global. Obtenido de <https://es.srgglobal.com/our-company/locations>
162. Stahl de México. (2020). Stahl de México. De <https://www.stahl.com/mobility/automotive>
163. Stant. (2020). Stant. Obtenido de <https://www.stant.com/>
164. Steel Technologies. (2020). Steel Technologies. De <https://www.steeltechnologies.com/>
165. Sumitomo. (2020). Sumitomo. De <https://www.sumitomocorp.com/en/jp/about/point/msamerica>
166. Sumitomo electric. (2020). Sumitomo Electric. Obtenido de <https://sumitomoelectric.com/>
167. Taigene. (2020). Taigene. Obtenido de <https://www.taigene.com.tw/en/home.php>
168. TEKFOR. (2020). TEKFOR. De <https://tekfor.com/tekfor-mexico-s-a-de-c-v-irapuato-mexico/>
169. Tenneco Monroe. (2020). Tenneco Monroe. Obtenido de <https://www.tenneco.com/>
170. Thyssenkrupp Camshafts. (2020). Thyssenkrupp Camshafts. De <https://www.thyssenkrupp-automotive-technology.com/de/unternehmen/organisationsstruktur/dynamic-components>
171. Tigerpoly, (2020). Tigerpoly Industria de México. Obtenido de <http://tigerpoly.com.mx/>
172. TMD. (2020). Toledo Moulding & Die. Obtenido de <https://www.tmdinc.com/about-tmd/>
173. Tokyo Roki (2020). Tokyo Roki CO., LTD. Obtenido de <https://www.roki.co.jp/>
174. Topura. (2020). Topura. Obtenido de <https://www.topura.co.jp/eng/company/map/map16.html>
175. Topy MW Manufacturing. (2020). Topy MW Manufacturing. De <https://www.topy.co.jp/>
176. Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato. (2020). Toyota Motor Manufacturing de Guanajuato. Obtenido de <https://www.toyota.mx/nota/sistema-de-producci%C3%B3n-toyota-la-filosof%C3%ADa-empresarial-m%C3%A1s-admirada>
177. Toyotetsu. Toyoda Iron Works CO., LTD. (2020). Toyotetsu. Toyoda Iron Works. Obtenido de <https://www.tiw.co.jp/en/network/foreign/ttmx>
178. Usui. (2020). Usui International Manufacturing. De <http://www.usui.co.jp/en/profile/usuigroup/>
179. Vázquez Torres Hermanos (2020). Vázquez Torres Hermanos. De <https://www.vazqueztorreshermanos.com/automotriz>
180. Viscotecs. (2020). Viscotecs. Obtenido de <https://viscotecs.com/english/automobile/index.html>
181. VISTAMEX. (2020). VISTAMEX. Obtenido de <https://www.serviciosvistamex.com/>
182. Volkswagen. (2020). Volkswagen de México. De <https://www.vw.com.mx/es/mas-informacion/>

183. Waldaschaff Automotive. (2020). Waldaschaff Automotive. De <https://www.wa-de.com/en/>
184. Walor. (2020). Walor. Obtenido de <https://walor.com/es/site/walor-irapuato/>
185. WEBASTO. (2020). WEBASTO. Obtenido de <https://www.webasto-group.com/en/>
186. Witzenmann GmbH. (2020). Witzenmann GmbH. De <https://www.witzenmann.com.mx/es/>
187. Wollsdorf Leder Schmidt & Co Ges.m.b.H. (2020). Wollsdorf Leder Schmidt & Co Ges.m.b.H. Obtenido de <https://www.wollsdorf.com/en/leather-tannery/our-sites/>
188. Wurth Elektronik. (2020). Wurth Elektronik. De <https://www.wuerth.com/web/en/wuerthcom/>
189. Yachiyo. (2020). Yachiyo. Obtenido de <https://www.en.yachiyo-ind.co.jp/csr/environment/>
190. Yorozu. (2020). Yorozu. Obtenido de <https://www.yorozu-corp.co.jp/en/about/global/>
191. Y-Tec Keylex Toyotetsu. (2020). Y-Tec Keylex Toyotetsu. Obtenido de <https://yktal.com/>
192. Yutaka. (2020). Yutaka. Obtenido de <https://www.yutaka.com.mx/Home/Overseas>
193. ZKW Group. (2020). ZKW Group. Obtenido de <https://zkw-group.com/es/inicio/contacto/>