

Informe Gestión de Residuos para la Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama



Noviembre 2023

Contenido

La Incidencia SocioAmbiental de la Industria del Turismo en el Mundo.....	3
Datos preocupantes a nivel mundial.....	4
Los residuos en Chile.....	4
ODS 12.5.1 Tasa Nacional de Valorización.....	8
Los residuos de la industria del Turismo.....	8
Residuos en hoteles y restaurantes.....	9
La heterogeneidad en la industria del Turismo.....	11
Patrón de residuos de hoteles versus restaurantes.....	11
Los residuos en el sector del Turismo.....	12
Resultados estudio clasificación residuos en socios de la Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama.....	12
Análisis de generación de residuos socios Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama por socio individual.....	22
Plan de Acción a seguir por los socios de la Corporación de Turismo.....	26
Recomendaciones surgidas del Estudio.....	28
Recomendaciones en Residuos Orgánicos.....	28
Recomendaciones en Residuos Mixtos u Otros Residuos.....	30
Implicaciones políticas.....	31
Conclusiones.....	31
Contacto.....	32
Referencias.....	32

La Incidencia SocioAmbiental de la Industria del Turismo en el Mundo.

El turismo produce más de 35 millones de toneladas de residuos sólidos anualmente (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas, 2012), contribuye a la explotación de la tierra y al uso del agua, genera emisiones de gases de efecto invernadero, distrae la vida silvestre y limita la biodiversidad (Gössling, 2002; Hall, 2010).

Las investigaciones existentes sobre los impactos ambientales del turismo y la hotelería se centran principalmente en la contribución del sector al cambio climático (Lenzen et al., 2018). Otros aspectos clave relacionados con la sostenibilidad ambiental incluyen el uso del agua (Gössling, 2015) y el desperdicio de alimentos (Filimonau & deCouteau, 2019; Juvan, Grün, & Dolnicar, 2018).

Se espera que todos estos impactos ambientales negativos empeoren en el futuro porque el turismo representa una de las fuerzas impulsoras del crecimiento económico (Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas, 2020) y la expectativa es que se alcance el nivel anterior a la pandemia para 2024 (Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas). , 2023).

Encontrar formas de reducir el impacto ambiental negativo del turismo y la hotelería es de vital importancia para garantizar que este sector pueda seguir contribuyendo al bienestar de las naciones y comunidades de todo el mundo.

La impacto ambiental es uno de los cuatro pilares de la sostenibilidad del turismo (Crotts, Magnini y Calvert, 2022). La producción de residuos y su gestión responsable es un indicador clave de la salud ambiental en la sostenibilidad del turismo. Se ha pedido a las empresas del turismo reducir la cantidad de desechos que generan y mejorar sus prácticas de eliminación de desechos cuando no se puedan evitar (Consejo Mundial de Turismo Sostenible, 2012).

En este sentido, es de vital importancia para lograr avances en esta problemática contar con la disponibilidad de información que permita a la industria determinar el volumen y la trazabilidad de generación de residuos, lo que permitirá poder diseñar medidas efectivas y eficientes para la gestión de desechos.

Si se logra establecer que existen distintos comportamientos en la generación de residuos para cada segmento de la industria del turismo, sería posible disponer y promover medidas de mejora más eficaces al momento de estar dirigidas a segmentos específicos. Actualmente las medidas de gestión propuestas a nivel mundial “descuidan la heterogeneidad del grupo objetivo”, lo cual es una constante en la industria del turismo (Pedersen, Nielsen y Daugbjerg, 2020).

Es claro que una mejor gestión de residuos tiene el potencial de afectar la evaluación de la sostenibilidad regional y la capacidad de carga turística, limitantes que son esenciales para evaluar los límites del crecimiento del turismo en cualquier localidad (Zekan, Weismayer, Gunter, Schuh y Sedlacek, 2022).

Un estudio empírico en la generación de residuos para la industria del turismo ayuda a establecer perfiles de generación de residuos por segmento o sub sector dentro de la industria, lo que permite formular objetivos tangibles para las acciones a tomar en la reducción de residuos.

Datos preocupantes a nivel mundial

El mundo produce más de dos mil millones de toneladas de desechos sólidos al año, y se espera un aumento del 70% para 2050 (Banco Mundial, 2018). La mitad de los residuos sólidos municipales se eliminan en vertederos (Banco Mundial, 2020), y solo una fracción menor se recicla o incinera (Manfredi, Tonini y Christensen, 2011).

Los residuos sólidos municipales consisten en alimentos, papel y cartón, plástico, vidrio, metal y madera (Saer, Lansing, Davitt y Graves, 2013; Waste and Resources Action Programme, 2011). Cuando se eliminan en vertederos, los residuos continúan siendo un gran contaminante para el ecosistema (Manfredi et al., 2011) al descomponerse y contaminar el aire. Entre el 30% (Banco Mundial, 2018) y el 40% (Thomson, 2014) de los residuos en los vertederos del mundo se queman a cielo abierto, generando emisiones de dióxido de carbono (CO₂) (Banco Mundial, 2020). La disposición de residuos sólidos en vertederos o rellenos sanitarios en la UE disminuyeron un 18 % (como promedio) desde 2008; sin embargo, no se observan reducciones significativas en el caso de los textiles, los biorresiduos y el plástico (CE Delft, 2022). Además, la disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios sigue siendo una práctica común de gestión de residuos. Actualmente alrededor del 24% de los residuos sólidos van a parar a vertederos (Comisión Europea, 2022).

El residuo orgánico representa alrededor del 40% de los desechos sólidos municipales (Papargyropoulou, Lozano, Steinberger, Wright, & bin Ujang, Z., 2014; Waste and Resources Action Programme, 2011; World Bank, 2020). El residuo orgánico contribuye sustancialmente a las emisiones de gases de efecto invernadero, al agotamiento de los recursos naturales y a la contaminación del aire (Papargyropoulou et al., 2014). En Estados Unidos, los residuos biodegradables de cocina representan más del 25% del consumo total de agua dulce y 300 millones de barriles de petróleo (Hall, Guo y Chow, 2009).

En los últimos años se reconoce que el desperdicio de alimentos es un problema ambiental grave en el turismo y la hotelería (Youngs, Nobis y Town, 1983) porque es responsable del 10 al 42% del uso de energía en la hotelería (Youngs et al., 1983), un porcentaje importante si se compara con el consumo de agua (Gössling & Peeters, 2015), el 50% de las emisiones de CO₂ (Dilkes-Hoffman et al., 2018) y alrededor del 15% del impacto ambiental en de toda la cadena de valor de la producción de alimentos (Beretta & Hellweg, 2019).

Los residuos en Chile

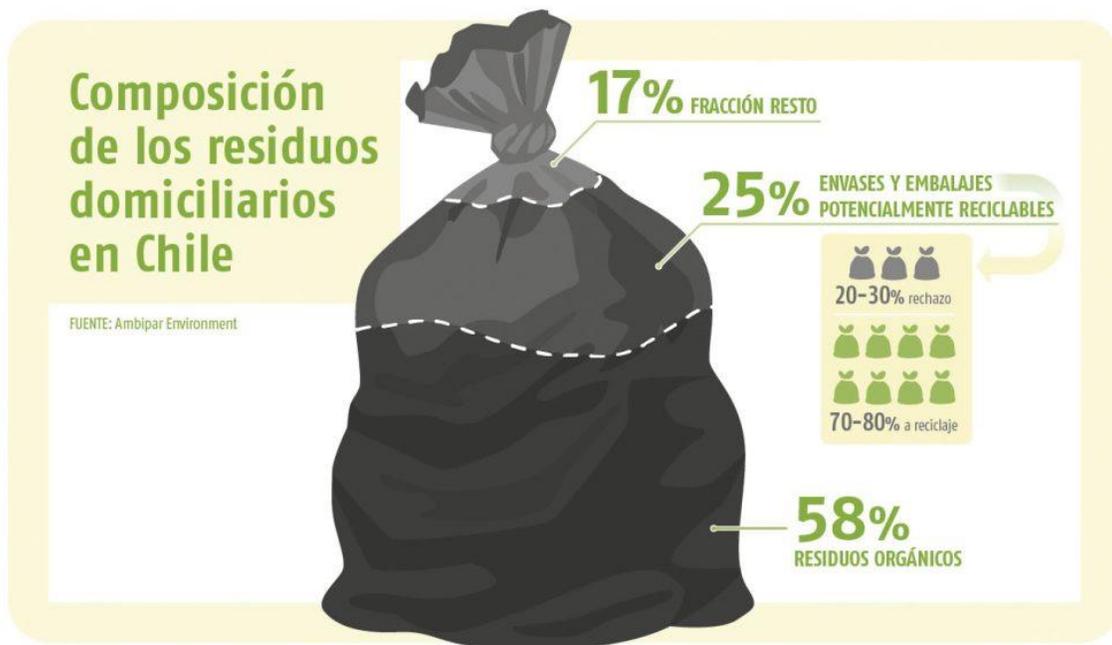
En 2019, se generaron cerca de 20 millones de toneladas de residuos en nuestro país. El 96,9% equivale a residuos no peligrosos y el 3,1% a residuos peligrosos. Los residuos no peligrosos, contemplan residuos de origen industrial (55,6%), residuos sólidos municipales (39,9%) y lodos provenientes de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (1,4%). Del total de residuos no peligrosos generados, el 79% fue eliminado y el 21% valorizado. Los residuos son eliminados principalmente en rellenos sanitarios y vertederos. Si bien los rellenos sanitarios son instalaciones que cumplen las

exigencias sanitarias y ambientales, los países cada vez se enfrentan a más desafíos en la gestión de sus residuos, debiendo potenciar la prevención y la valorización, donde todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a tal fin evitando su eliminación.

El 2021 fue publicada la Hoja de Ruta de Economía Circular, instrumento de planificación a largo plazo para transitar hacia una economía circular, con una visión que va mucho más allá del mero reciclaje y que se replantea el actual modelo de producción y consumo. Esta publicación se suma a la "Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción" y la "Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos Chile 2040" presentadas en 2020.

Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD)

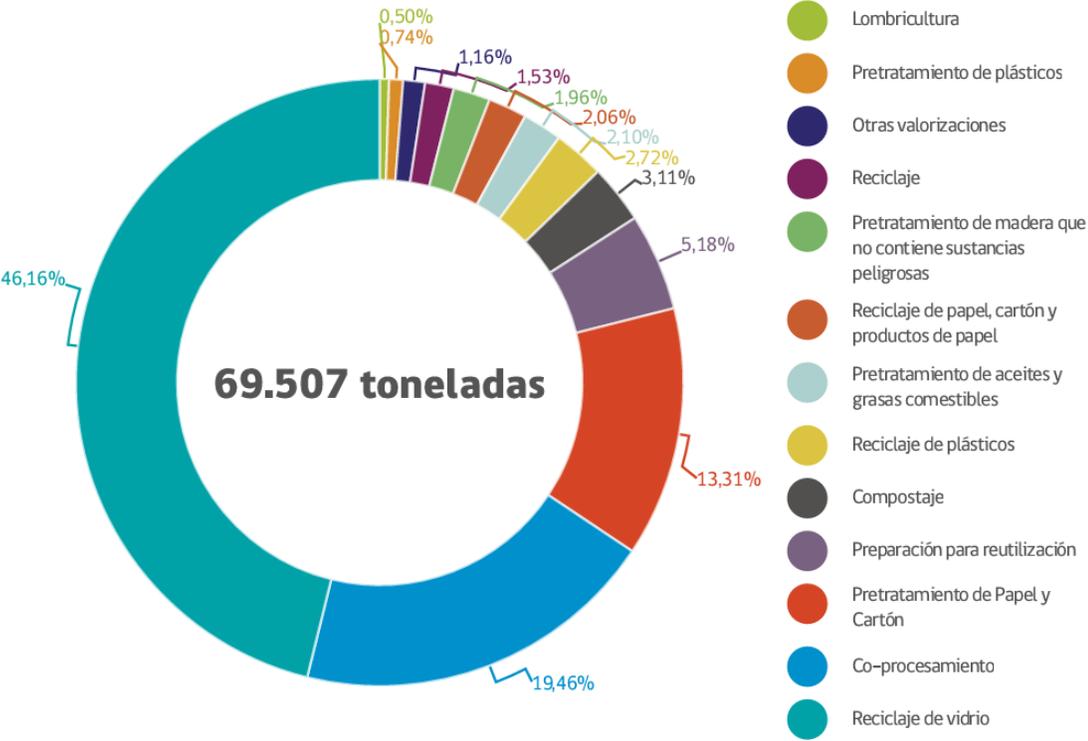
De acuerdo con datos del Ministerio del Medio Ambiente, actualmente en Chile más del 95% de la basura que se produce en las casas es enviado a lugares de disposición final, es decir, a rellenos sanitarios. Sin embargo, la mayor parte de esos residuos es potencialmente valorizable, en especial los orgánicos (58%) y los envases y embalajes (25%). Entonces, con la implementación de la Ley REP y otras normativas que fomenten el reciclaje, reutilización y compostaje, entre otras formas de valorización, este porcentaje de la basura que es enviada a rellenos sanitarios podría disminuir hasta 17%, o incluso menos.



En 2019 se generaron 7.860.784 toneladas de residuos municipales, con una población proyectada de 19.107.216 habitantes, lo que significa un promedio de 1,13 kilos al día por habitante. El 45,7% de la generación de residuos municipales corresponde a la Región Metropolitana, la que concentra 41,4% de la población del país, seguida por las regiones de Valparaíso, 10,1% del total nacional, Biobío (8,7%) y Coquimbo (4,3%). Las regiones que presentan las menores cantidades de residuos sólidos municipales, con porcentajes bajo 2%, son Aysén, Magallanes, Arica y Parinacota, Los Ríos y Atacama.

De acuerdo con lo declarado por los municipios, en cuanto al tratamiento de los residuos domiciliarios en 2019, solo un 0,9% es enviado a algún tipo valorización. Dentro de ese porcentaje de valorización, la mayor participación la tiene el reciclaje de vidrio (46,2%), seguida por el co-procesamiento (19,5%) y el pretratamiento de papel y cartón (13,3%).

Valorización de residuos sólidos municipales por tipo, 2019

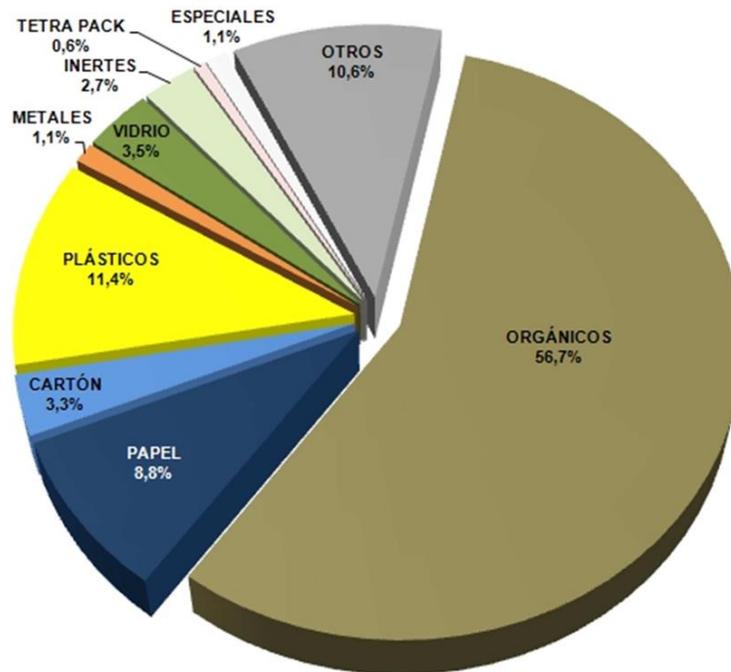


Clasificación de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD)

En la Región Metropolitana, la composición de los RSD se da según la siguiente distribución.

COMPOSICIÓN GLOBAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS
CARACTERIZADOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA

(% p/p)



Fuente: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN "SANTIAGO RECICLA", 2011



ODS 12.5.1 Tasa Nacional de Valorización

En 2019 los destinatarios de residuos declararon en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos 15,4 millones de toneladas de residuos no peligrosos. Para ese año, aproximadamente 21% de los residuos fue recepcionado en instalaciones de valorización, lo cual está en el rango de la tasa nacional de valorización de residuos no peligrosos que se ha mantenido entre 20% y 23% en los últimos años. En 2019, un 9,2% corresponde a reciclaje y un 11,8% a otras alternativas de valorización (compostaje, co-procesamiento, reducción de recursos hidrobiológicos, entre otros).

La tasa de valorización anual de residuos no peligrosos que se destinan para valorización, donde se representa el porcentaje que se destina para el reciclaje y otras alternativas al reciclaje. Este indicador pretende hacer seguimiento a la meta 12.5 de los ODS de “reducir considerablemente la generación de residuos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización” que forma parte de la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Para calcular el indicador se utiliza la información reportada en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) a través de la Ventanilla Única de Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). Los residuos no peligrosos están definidos como aquellos residuos que no tienen ninguna característica de peligrosidad, reportados principalmente por los establecimientos industriales, e incluyen lodos provenientes de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS).

La Valorización corresponde al conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y, o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética. A nivel nacional, el reciclaje se define como el empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética (Ley 20.920). La tasa de valorización representa la relación entre las cantidades totales de residuos no peligrosos valorizados y la cantidad total de residuos no peligrosos generados.

Los residuos de la industria del Turismo

El turismo genera residuos importantes en las categorías de orgánicos, vidrio, papel y cartón, y plásticos de variadas clasificaciones.

La eliminación de vidrio en rellenos sanitarios supone una carga para el medio ambiente porque el vidrio no es biodegradable, los que utilizan mucha tierra y afectan de manera importante al aire y el agua (Jani y Hogland, 2014). Los residuos de vidrio son particularmente problemáticos en la hotelería y el turismo porque a menudo contienen restos de líquidos que se escurren al suelo y las botellas tienen diferentes colores, lo que complica más el reciclaje y su reutilización (Jani y Hogland, 2014).

Los residuos plásticos dañan el medio ambiente porque no son biodegradables, en la industria del turismo mundial, solo alrededor del 9% se recicla y casi el 80% termina en vertederos (Geyer, Jambeck y Lavender Law, 2017). El papel y el cartón son el segundo tipo de residuos sólidos

municipales en general (Banco Mundial, 2020), y en el sector del turismo en especial (Ezeah, Fazakerley y Byrne, 2015; Shamshiry et al., 2011; Waste and Resources Action Programme, 2011). El papel y el cartón consumen mucha agua para producirse y generan una gran cantidad de emisiones de carbono biogénico cuando se desperdician (Manfredi et al., 2011). Los impactos ambientales del papel y el cartón sí pueden minimizarse mediante un adecuado reciclaje (den Boer, den Boer y Jager, 2007).

Residuos en hoteles y restaurantes

Por turista/día se producen alrededor de 1,6 kg de residuos a nivel mundial (Obersteiner & Gruber, 2017). Los países más ricos reportan más residuos por turista y mejores procesos de gestión de residuos. Los países más pobres generalmente disponen los residuos en los vertederos (Ezeah et al., 2015).

Un análisis realizado entre 120 hoteles en Hoi An (Vietnam), el que muestra que los hoteles producen alrededor de 2,5 kg de residuos sólidos por huésped/día, de los cuales el 58,5% son biodegradables, el 25,8% son reciclables y el 15,7% son otros residuos (Pham Phu, Hoang, & Fujiwara, 2018). En ese estudio se determinó que los factores que afectan la composición volumen y la composición de los residuos son el tamaño del hotel, el rango de precios, el tipo de restaurante y la presencia de jardines.

Los residuos generados por el turismo y la hotelería a nivel mundial consisten en:

Tipo residuo	Rango en porcentajes
Residuos orgánicos	37%-72%
Papel y cartón	6%-40%
Plástico	5%-15%
Vidrio	3%-14%

Fuente (Pirani y Arafat, 2014)

En el Reino Unido, el 87% de los residuos generados por la industria hotelera acaban en vertederos (Programa de Acción sobre Residuos y Recursos, Reino Unido, 2011). Dentro de la categoría de papel, solo hasta el 50% se recolecta por separado, con variaciones sustanciales entre países (Styles, Schönberger, & Galvez Martos, 2013). Aproximadamente un tercio de los residuos de la hotelería son residuos de alimentos (Programa de Acción sobre Residuos y Recursos, Reino Unido, 2011). De todo el residuo orgánico de alimentos, aproximadamente un tercio son desperdicios de platos (alimentos comestibles que quedan sin consumir en los platos de los invitados al final de una comida), de los cuales el 92% se puede evitar (Papargyropoulou et al., 2016; Styles et al., 2013).

El residuo orgánico es un desafío particularmente importante (Aschemann-Witzel, De Hooge, Amani, Bech-Larsen, & Oostindjer, 2015), el cual sigue siendo poco explorado a pesar del creciente interés en este tema dentro del sector de hoteles y restaurantes (Dhir, Talwar, Kaur, y Malibari, 2020). Las investigaciones existentes apuntan a variaciones sustanciales en el volumen de desperdicio de

alimentos en el sector del alojamiento (Beretta & Hellweg, 2019; Juvan, Grün, Zabukovec Baruca, & Dolnicar, 2021).

La mayoría de las investigaciones obtienen información sobre los residuos orgánicos a partir de un único estudio de caso, pasando por alto en gran medida la perspectiva de todo el sector. Sin embargo, la evidencia inicial (Pirani y Arafat, 2014) apunta a variaciones sustanciales en el desperdicio de alimentos entre hoteles (25% del total de residuos sólidos) y restaurantes (56% del total de residuos sólidos). Es importante destacar que la mayoría de los datos disponibles sobre el desperdicio de alimentos son datos que los mismos actores autoinforman en algún sistema de levantamiento de datos, pero al ser voluntarios y declarados por ellos mismos sufren de un sesgo de ambigüedad y autoconformismo (Radwan, Jones y Minoli, 2012).

Se han recomendado varios enfoques para abordar los problemas de residuos específicos del turismo, especialmente el desperdicio de alimentos. Se ha demostrado que el diseño del menú, el tipo de servicio, el conocimiento turístico, la infraestructura, la personalidad de los huéspedes y la organización son importantes impulsores o retractores del desperdicio de alimentos (Juvan et al., 2021). También se ha sugerido la optimización de las operaciones de la cocina con un enfoque eficaz en la reducción de la generación de residuo orgánico (Filimonau & deCouteau, 2019).

Los estudios sobre otro tipo de residuos son escasos, pero reconocen que reciclar, reutilizar y reducir los embalajes podrían reducir los residuos de papel, vidrio y madera (Bohdanowicz, 2006; Obersteiner, Gollnow, & Eriksson, 2021; Pham Phu et al., 2018; Zorpas, Voukkali y Loizia, 2015).

Un ejemplo de técnicas específicas en la práctica responsable de la gestión de residuos se da en los hoteles de Chipre (Zorpas et al., 2015), en el cual se incluye una adecuada selección de proveedores que recojan o minimicen el embalaje de los suministros de alimentos, la comunicación electrónica en lugar de la impresión y la renovación de muebles y equipos usados.

Otro mensaje claro de los estudios existentes es también que los principales actores responsables de los residuos en el sector de hoteles y restaurantes son los empleados y clientes (Hsiao, Chuang, & Huang, 2018; Juvan et al., 2021), así como los proveedores (Filimonau & deCouteau, 2019; Martin-Rios, Demen-Meier, Gössling y Cornuz, 2018; Radwan et al., 2012; Wang, Filimonau y Le, 2021).

A pesar de la falta de datos sobre la cantidad y composición de los residuos generados por hoteles y restaurantes en el mundo, está claro que este tipo de negocios contribuyen sustancialmente a este desafío global y ofrecen oportunidades de mejora sustanciales que podrían conducir a una reducción significativa de las emisiones de CO₂ (Obersteiner et al. , 2021). Sin embargo, hasta la fecha no existen estudios que investiguen sistemáticamente los patrones de residuos de hoteles y restaurantes a nivel global o local. El estudio que se realiza en San Pedro de Atacama es la primera instancia de un trabajo de monitoreo sostenido durante un mes en la gestión de residuos del turismo y sus operadores en uno de los destinos más importantes del mundo.

La heterogeneidad en la industria del Turismo

La heterogeneidad ha demostrado ser un fundamento teórico eficaz en una amplia gama de campos de investigación asociados con la sostenibilidad ambiental, incluido el comportamiento respetuoso con el medio ambiente en el contexto del hogar y las vacaciones (Dolnicar & Grün, 2009), la producción de residuos domésticos en los países europeos (Nicolli, Mazzanti, & lafolla, 2012), la restauración ecológica (Larkin, Bruland, & Zedler, 2016), las prácticas de gestión ambiental entre empresas (Hardcopf, Shah, & Mukherjee, 2019) y la asignación de recursos y desempeño de la industria hotelera (Arbelo, Arbelo-Pérez, & Pérez-Gómez, 2020).

Siempre dirigido a mejorar la comprensión de los patrones de comportamiento y desarrollar soluciones de gestión de manejo de residuos efectivas. En el presente estudio, la teoría de la heterogeneidad permite tener en cuenta las diferencias sistemáticas en los patrones de generación de residuos de los distintos subsectores de la industria del turismo. Reconocer la heterogeneidad es fundamental para desarrollar intervenciones exitosas al momento de cambiar comportamientos indeseables (Bryan, Tipton y Yeager, 2021), porque de lo contrario, uno depende del supuesto incorrecto “de que los grupos objetivo de la política ambiental son homogéneos y, por lo tanto, se puede esperar que respondan a las políticas” de manera homogénea (Pedersen et al., 2020, 608).

Patrón de residuos de hoteles versus restaurantes

La revisión de patrones de desechos generados específicamente por hoteles y restaurantes revela claras diferencias entre ellos.

Casi dos tercios de los residuos generados por los restaurantes son residuos biodegradables de cocinas y comedores; esto es más del doble de la cantidad producida por los hoteles donde la preparación de alimentos no es el principal servicio vendido. Por la misma razón, los restaurantes también tienen diez veces más aceite y grasa comestible que los hoteles en su patrón de distribución de residuos.

Los hoteles, por el contrario, producen cuatro veces más residuos mixtos o sin categorizar, sustancialmente más papel y cartón y algo más de envases de embalaje que los restaurantes. Las reparaciones y renovaciones periódicas también implican una eliminación sustancialmente mayor de materiales de construcción. Los restaurantes generan menos de 1% de residuos plásticos, los hoteles el 2%.

Los residuos en el sector del Turismo

Los residuos son un problema medioambiental grave. Cuando se depositan en los vertederos o rellenos sanitarios, los residuos dañan aún más el medio ambiente al emitir metano y otros gases de efecto invernadero y al disolver sustancias químicas tóxicas que pueden filtrarse a los suministros de agua subterránea. Por lo tanto, reducir la cantidad de residuos producidos representa una estrategia clave para mejorar la sostenibilidad ambiental de la industria del turismo. Esto es de vital importancia para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2015).

Este estudio proporciona los siguientes aportes en la información disponible del sector turismo en general. 1) determina la cantidad de desechos producidos por distintas empresas y personas socios de la Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama, 2) proporciona evidencia de que los patrones de desechos en hoteles y restaurantes, y el sector del turismo, son sustancialmente diferentes de los patrones de desechos en otros sectores, y 3) resalta la heterogeneidad de los patrones de desechos entre los distintos operadores del sector del turismo. Un hotel o restaurante promedio tiene un patrón de residuos claramente diferente al de cualquier otro negocio: 12% más en la generación de residuos municipales sin una categoría clara, y 39% más de residuos orgánicos.

Ambas categorías de residuos tienen un bajo nivel de reciclaje y un alto impacto ambiental negativo cuando se eliminan en el relleno sanitario. Los hoteles y restaurantes también producen sustancialmente más papel y cartón que otros sectores. Estas categorías de residuos tienen un alto potencial de reciclaje, lo que supone una carga menor para el medio ambiente, pero que requiere de una implementación de una gestión de residuos más efectiva.

Resultados estudio clasificación residuos en socios de la Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama

A solicitud de la Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama, Tierra Orgánica, empresa dedicada a la valorización de residuos orgánicos, a la formación en temas de gestión y tratamiento de residuos, y asesorías en economía circular y reciclaje, desarrolla un Estudio de la composición de los residuos sólidos municipales generados por sus asociados en la localidad de San Pedro de Atacama.

Este estudio se realizó entre los meses de octubre y noviembre del año 2023. El período de mediciones tuvo una duración aproximada de 30 días. Consistió esencialmente en la medición de las cantidades de residuos clasificadas según la tipología del MMA, en volumen y peso, por cada una de estas partidas. La frecuencia de medición fue acordada con los participantes dependiente de las cantidades de residuos generados por su empresa. Estas mediciones se realizaron por personal de Tierra Orgánica, y fueron coordinadas con un encargado designado para este efecto por cada uno de los socios de la Corporación.

La operación que se realizó por personal de Tierra Orgánica consistió en un primer levantamiento de información para realizar un diagnóstico inicial en la gestión de residuos de los socios de la Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama. Una vez realizado el diagnóstico comenzó un proceso de capacitaciones individuales a cada una de las empresas socias de la Corporación. Al terminar esa ronda de capacitaciones se dió inicio al proceso de clasificación y medición de residuos, el que partió el 9 de octubre, terminando de manera variable en cada empresa analizada. Esto debido a que no fue posible terminar con el estudio completo en algunos de los establecimientos.



Los participantes de la Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama son los siguientes:

NOMBRE DE LA EMPRESA	TIPO INICIO DE ACTIVIDADES
Hostal Lalck Cketi - Arnaldo Maluenda	Alojamiento
On the road - Cristobal Vergara	Tour operador
Hotel Jardín Atacama	Alojamiento
Hotel Noi Atacama	Alojamiento
Hotel Kimal	Alojamiento
Hotel Inca Huasi	Alojamiento
Hotel Pascual Andino	Alojamiento
Trekana Experience	Tour operador
Capricornio Expediciones	Tour operador
Nayara Alto Atacama	Alojamiento
Andes Nomads	Alojamiento

Todo el trabajo, y la información generada respecto a la generación y tratamiento de residuos en el turismo de San Pedro de Atacama, sólo ha sido posible realizarla en función a la información levantada en aquellos socios que sí participaron en el estudio.

La generación de residuos se puede clasificar según la siguiente distribución porcentual:



Fuente: Elaboración Propia

Estos residuos representan en peso los que se especifican en la siguiente tabla:

Clasificación Residuo	Kg
orgánico	923,4
vidrio	693,1
plástico	168,7
papel-cartón	547,5
tetra-pack	10,4
latas	22,7
Total	2.365,8

Se considera los residuos generados desde el 9 de octubre hasta el 13 de noviembre del año 2023. Es importante para siguientes mediciones poder establecer el número de personas que generaron esa cantidad de residuos, de modo de poder estimar una tasa de generación por persona.

Este cuadro resumen de los residuos generados por los socios de la Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama resulta del siguiente detalle de lo generado en kilogramos por cada socio.

Socio	Clasificación Según Tipo de Residuo						Total
	Kilos						
	Orgánico	Vidrio	Cartón	Plástico	Tetra-pack	Latas	
Hoteles con Restaurante							
Kimal	247	292	224	42	4	4	813
Nayara	319	100	87	50	-	6	563
Casa Noi	101	129	97	4	-	3	334
Hoteles con Restaurante	667	521	408	97	4	14	1.710
Hoteles sin Restaurante							
Pascual Andino	89	38	14	18	1	1	161
Incahuasi	1	16	-	3	0	1	20
Jardín Atacama	44	10	23	6	3	1	86
Andes Nomads	12	22	-	14	-	2	51
Arnoldo Maluenda	-	4	9	13	1	0	28
Hoteles sin Restaurante	146	90	45	54	5	5	346
Tour Operadores							
Trekana	78	55	78	9	1	2	224
Capricornio	27	23	8	6	0	2	66
On the Road	5	4	9	2	-	-	20
Tour Operadores	110	82	95	18	1	4	310
Total	923	693	547	169	10	23	2.366

Si se analiza el volumen en Litros de la generación de estos residuos, la situación es como sigue:

Socio	Clasificación Según Tipo de Residuo						Total
	Litros						
	Orgánico	Vidrio	Cartón	Plástico	Tetra-pack	Latas	
Hoteles con Restaurante							
Casa Noi	190	180	5.150	133	-	23	5.676
Kimal	520	1.065	2.010	1.055	17	80	4.747
Nayara	810	325	270	290	-	184	1.879
Hoteles con Restaurante	1.520	1.570	7.430	1.478	17	287	12.302
Hoteles sin Restaurante							
Pascual Andino	180	165	221	451	4	4	1.025
Jardín Atacama	132	48	255	100	90	3	628
Arnoldo Maluenda	-	23	85	370	30	12	520
Andes Nomads	28	80	-	500	-	130	738
Incahuasi	1	130	-	230	3	8	372
Hoteles sin Restaurante	341	446	561	1.651	127	157	3.282
Tour Operadores							
Capricornio	75	94	195	290	10	17	681
Trekana	140	139	140	215	3	43	680
On the Road	9	20	100	30	-	-	159
Tour Operadores	224	253	435	535	13	60	1.520
Total	2.085	2.269	8.426	3.664	157	504	17.104

El volumen orgánico se midió en baldes graduados de 20 lts. El de los vidrios se midió en un contenedor graduado de 75 lts, lo mismo para los plásticos. Estos dos tipos de residuos consideran un volumen importante en relación a su peso. El volumen estimado para el papel, cartón, tetrapack y las latas es más inexacto por haber sido realizado según observación visual del consultor en terreno.



Los envases ligeros, como el plástico sin compactar, se caracterizan por estar compuestos de materiales con un peso reducido en relación al volumen que ocupan por lo tanto su densidad resulta ser baja, así que una vez recogido esta puede variar en un rango de 25 y 28 kg/m³. Por ello la capacidad de recepción instalada y/o su frecuencia de recogida suele ser elevada en relación al resto de fracciones (papel y cartón y vidrio). Se trata de un residuo compactable, sólo hasta cierto punto. (<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/fracciones/envases/que-caracteristicas-tienen.html>).

En el caso de papel y sobre todo el cartón (no incluye los productos higiénicos y sanitarios), estos son residuos con un volumen considerable de densidades variables (Fuente: ARC):

- Papel: entre 40 y 130 kg/m³ y un valor medio de 90 kg/m³
- Cartón: entre 40 y 80 kg/m³ y un valor medio de 50 kg/m³

Este volumen, especialmente para el cartón embalaje, condiciona de forma importante el tipo de receptáculos de recogida, su dotación y los vehículos utilizados. Su frecuencia de generación varía

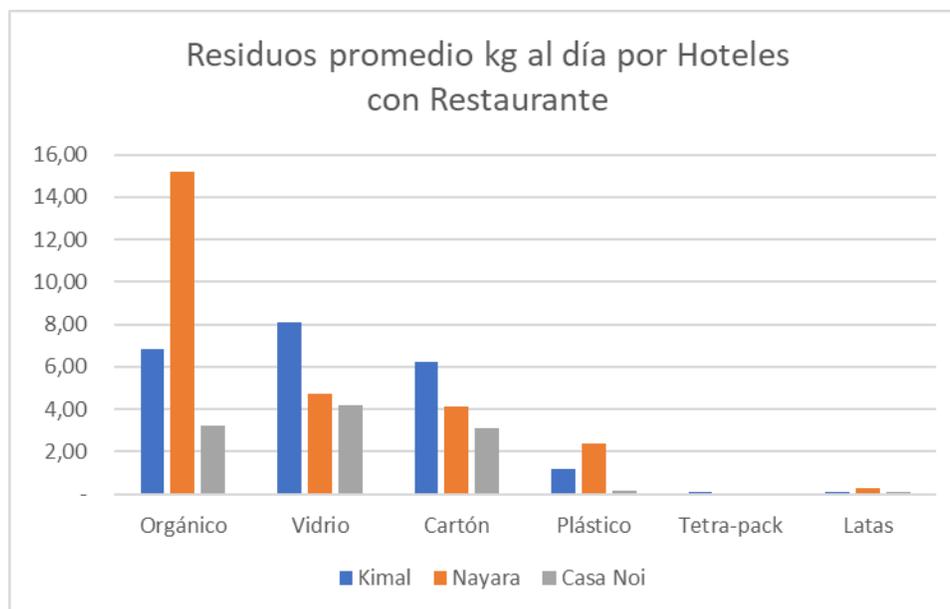
en función de la actividad que lo genera y del nivel de consumo de los productos de papel y cartón. (<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/fracciones/papel-y-carton/que-caracteristicas-tiene.html>)

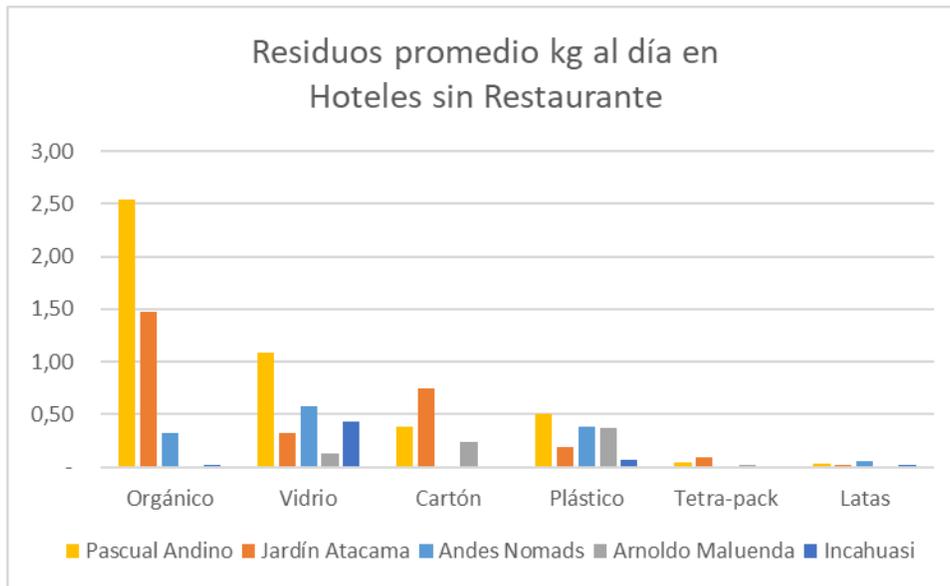
Al comparar estos valores con los obtenidos en la muestra de clasificación de residuos con los socios de la Corporación de Turismo se puede apreciar que las densidades, es decir, la compactación de los residuos, es mejor que la referencia que se tiene de España.

Clasificación Residuo	Kg	Densidad SPA (kg/lt)	Referencia España kg/lt
orgánico	923,4	0,44	0,6 a 0,8
vidrio	693,1	0,31	0,180-0,480
Cartón	547,5	0,065	0,050
plástico	168,7	0,046	0,025 y 0,028
tetra-pack	10,4	0,066	0,025 y 0,028
latas	22,7	0,045	0,025 y 0,028
Total	2.365,8		

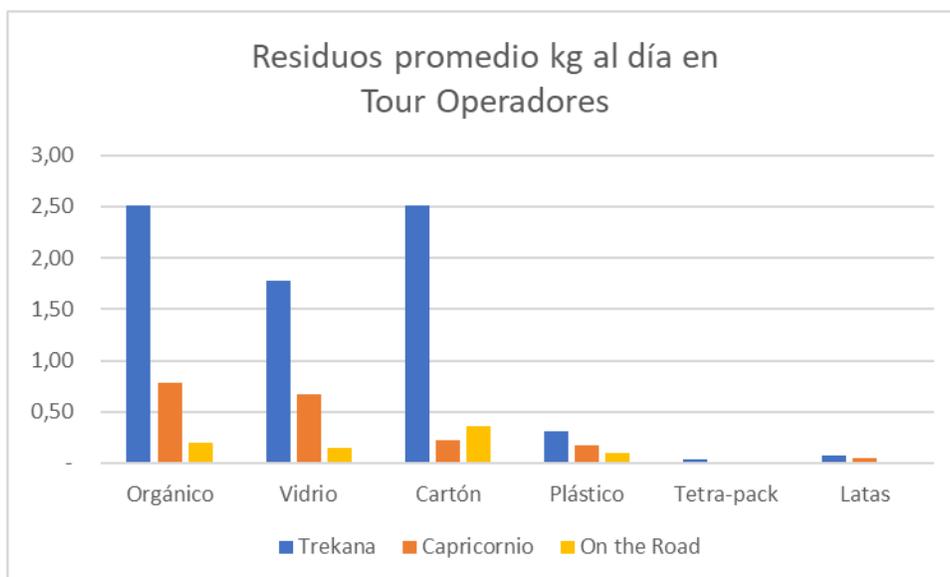
Las densidades, o nivel de compactación, es mejor en la acumulación de plásticos, papel y cartón, tetrapack y latas. En los residuos orgánicos y en el vidrio, las densidades están dentro del rango europeo.

Si se analizan los distintos negocios dentro de la industria del turismo es posible diferenciar a los socios de la Corporación en empresas catalogadas como Hoteles con restaurantes, Hoteles sin restaurantes, y Tour operadores. Cada uno de estos grupos forman parte de la heterogénea industria del Turismo.



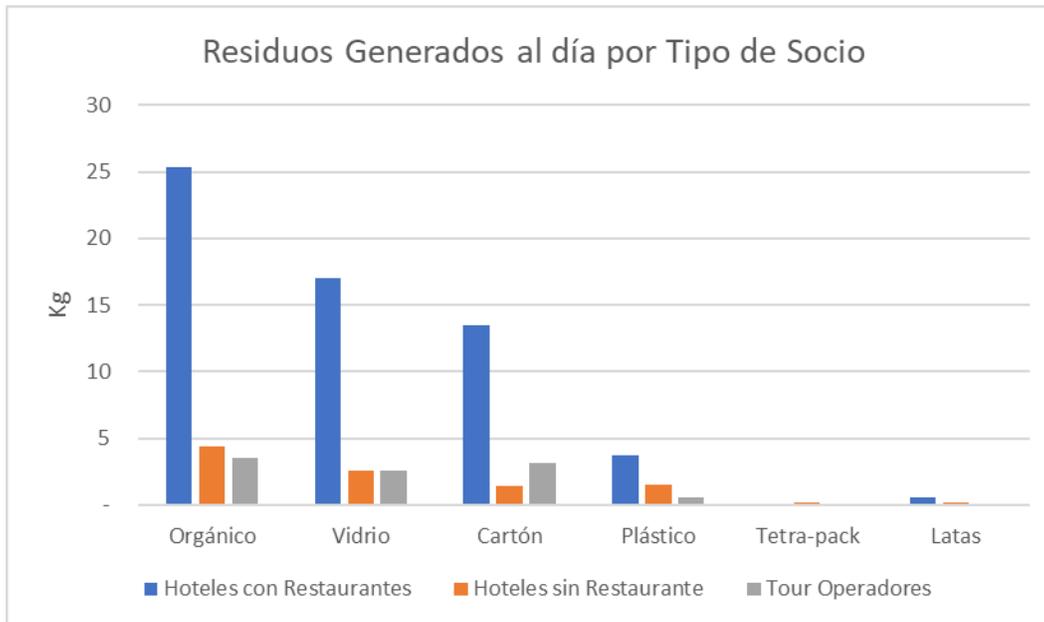


La diferencia en cantidad de residuos generados por los hoteles con restaurantes respecto a los hoteles sin restaurantes es importante. En el caso de los hoteles sin restaurantes el único que genera residuos orgánicos es el Jardín Atacama, el Incahuasi presenta cifras menores. Así y todo, el hotel Jardín Atacama no alcanza los niveles de generación de residuos orgánicos del menor de los hoteles con restaurantes.

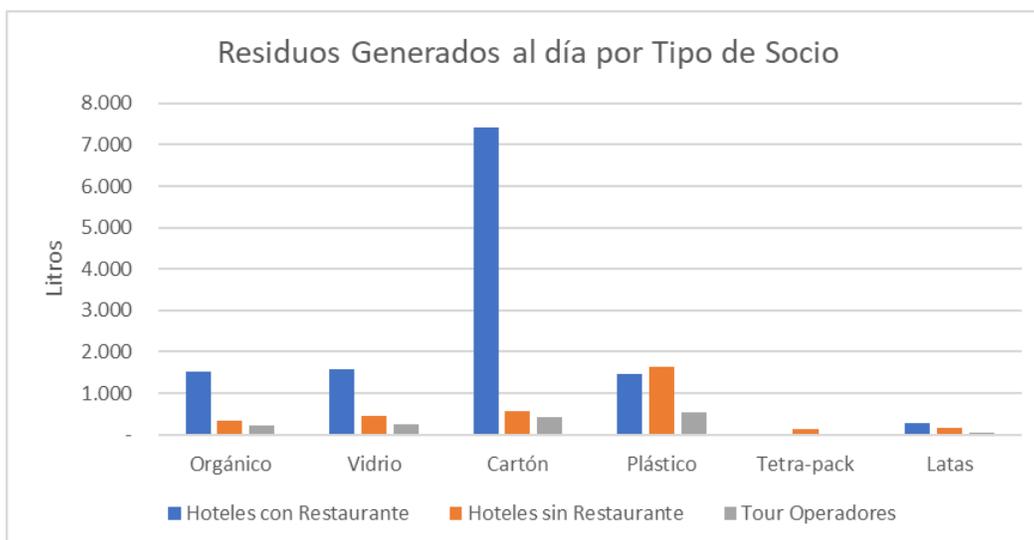


En el gráfico se observa una clara diferencia entre el tour operador Trekana y el resto de los socios de la Corporación de Turismo. Este tour operador está al nivel en la generación de residuos del Pascual Andino.

En el siguiente gráfico se muestra la diferencia en la generación de residuos que se da entre los distintos tipos de socios de la Corporación de Turismo.



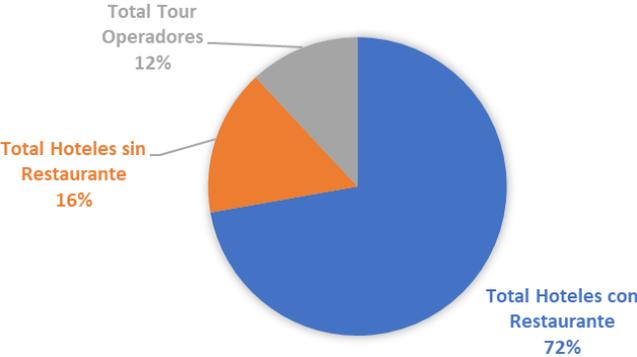
Como se observa en el gráfico, los hoteles con restaurantes tienen un impacto mayor que los otros actores que participan en la Corporación, resulta prioritario que ellos implementen una estrategia de gestión de residuos que valore los residuos y disminuya la huella de carbono para lograr un turismo más sustentable.



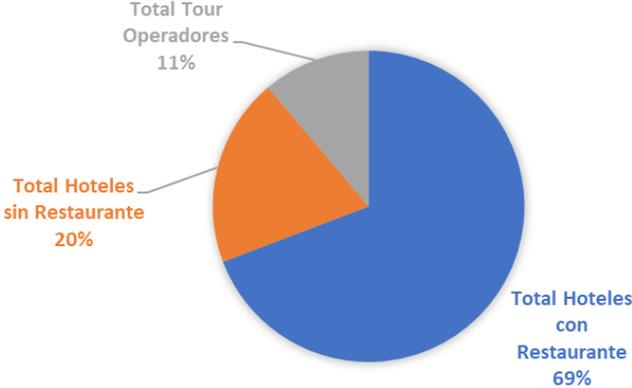
Queda claro de los gráficos anteriores que los hoteles con restaurantes deben preocuparse en gestionar los residuos orgánicos y el vidrio en el peso generado en estas categorías. Lo mismo ocurre con el Papel y Cartón en cuanto al volumen generado. La estrategia de valorización de residuos debiera de centrarse en resolver la gestión de los residuos orgánicos, el cartón y el vidrio.

Si revisamos en detalle la generación de residuos de los hoteles con restaurantes podemos apreciar que el 40% de sus residuos son orgánicos, el 30% vidrio, y el 23% cartón. En total, estos tres tipos de residuos representan el 93% de los residuos generados por los hoteles. Si comparamos esta generación de residuos con lo generado por Hoteles sin Restaurantes, y los Tour Operadores, es posible visualizar la oportunidad de trabajar en estrategias de gestión de residuos que tengan gran incidencia medioambiental, al trabajar de manera prioritaria con este segmento de socios dentro de la Corporación de Turismo.

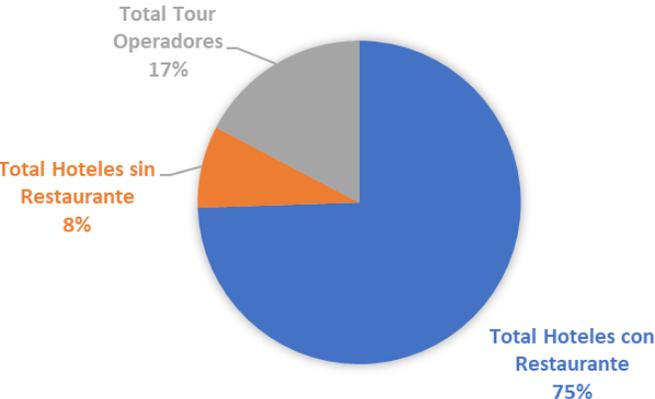
GENERADORES RESIDUOS ORGÁNICOS



GENERADORES DE VIDRIO

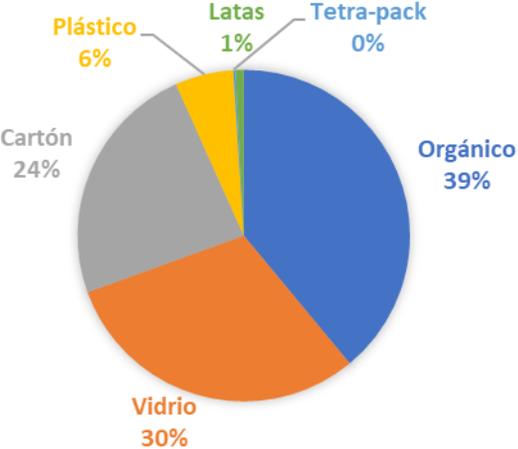


GENERADORES DE CARTON

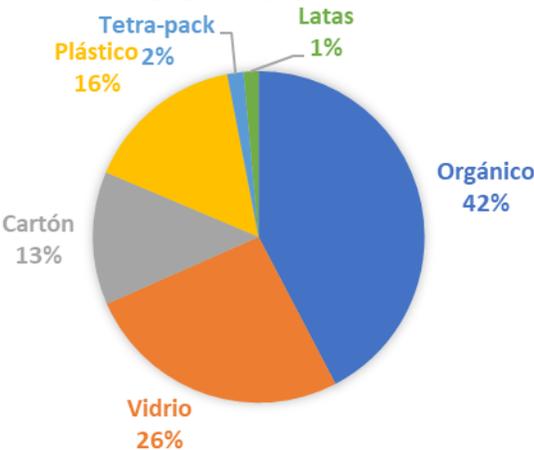


Se ha desarrollado una clasificación de residuos en cada grupo de empresas que componen las distintas categorías de socios de manera de que cada socio pueda hacer un benchmark de lo que actualmente generan de residuos con respecto al total de su categoría, y así poder tomar las medidas correctivas que lo acerquen a ese benchmark.

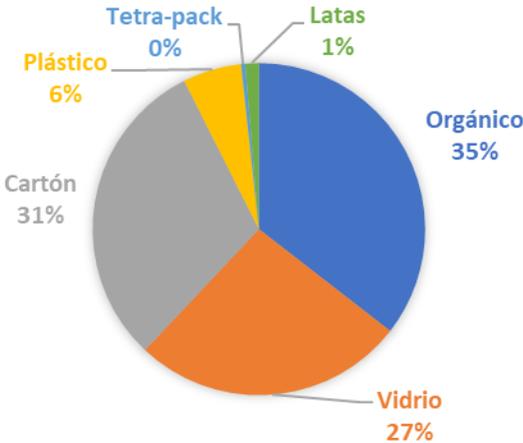
CLASIFICACIÓN RESIDUOS HOTELES CON RESTAURANTE



CLASIFICACIÓN RESIDUOS HOTELES SIN RESTAURANTE



CLASIFICACIÓN RESIDUOS TOUR OPERADORES

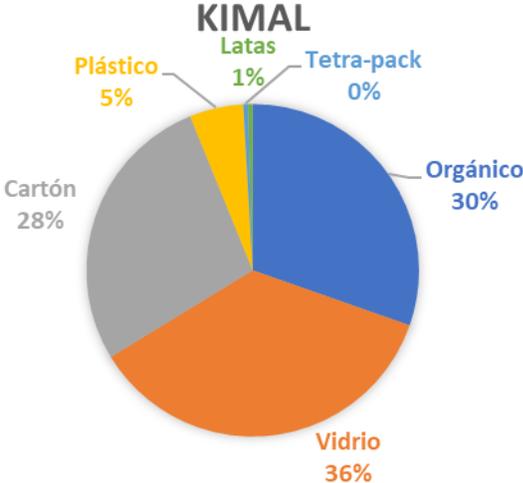


Análisis de generación de residuos socios Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama por socio individual

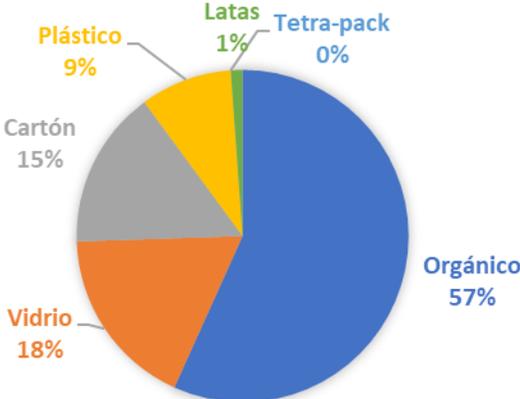
La generación de residuos segmentados en las subcategorías de manera individual de queda como sigue:

Hoteles con restaurantes

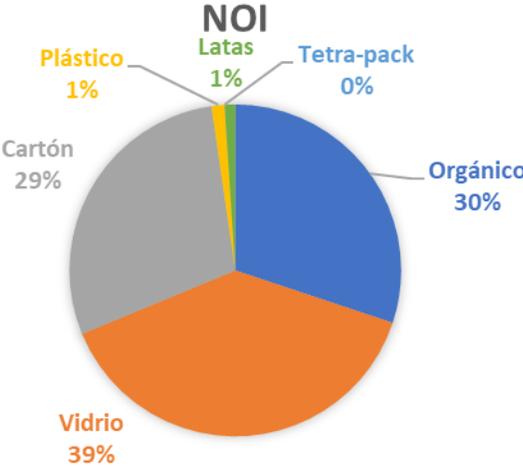
CLASIFICACIÓN RESIDUOS



CLASIFICACIÓN RESIDUOS NAYARA ALTO ATACAMA

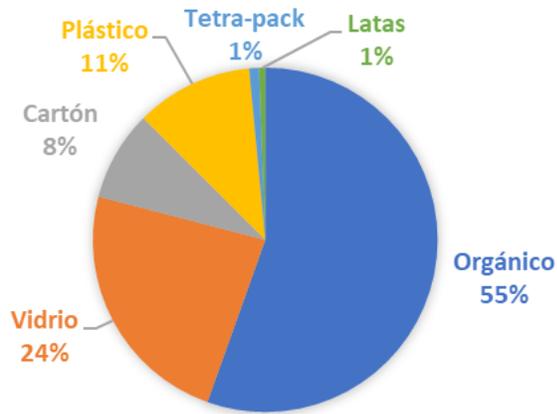


CLASIFICACIÓN RESIDUOS

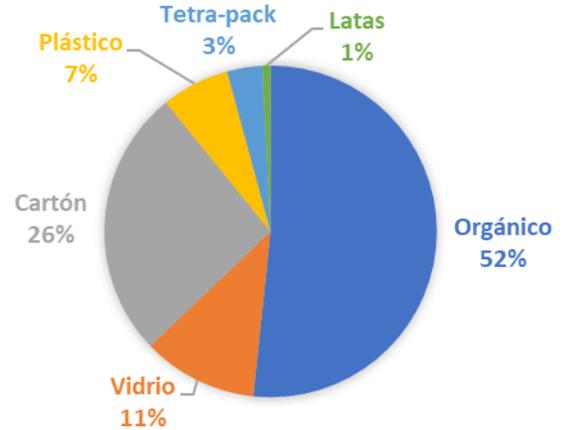


Hoteles sin restaurantes

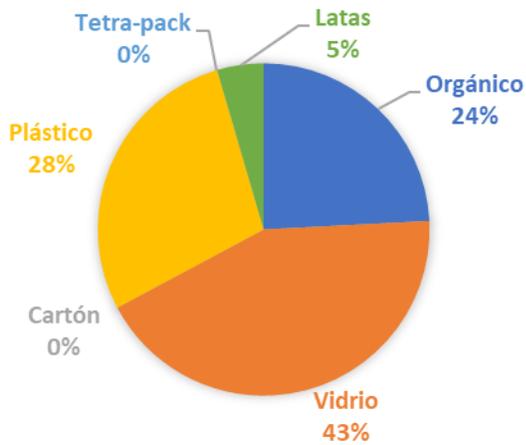
CLASIFICACIÓN RESIDUOS PASCUAL ANDINO



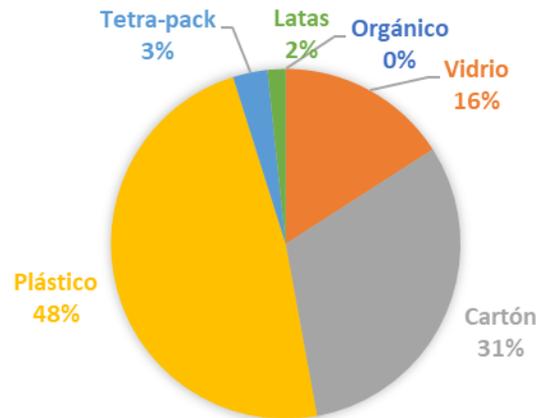
CLASIFICACIÓN RESIDUOS JARDÍN ATACAMA



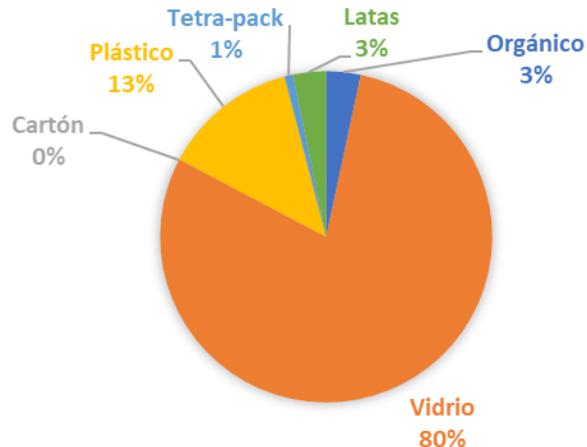
CLASIFICACIÓN RESIDUOS ANDES NOMADS



CLASIFICACIÓN RESIDUOS ARNOLDO MALUENDA

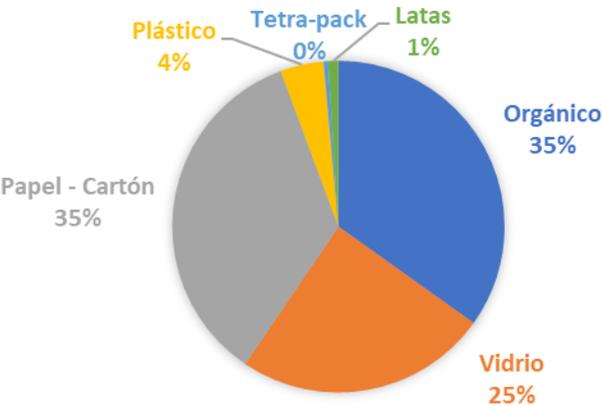


CLASIFICACIÓN RESIDUOS INCAHUASI

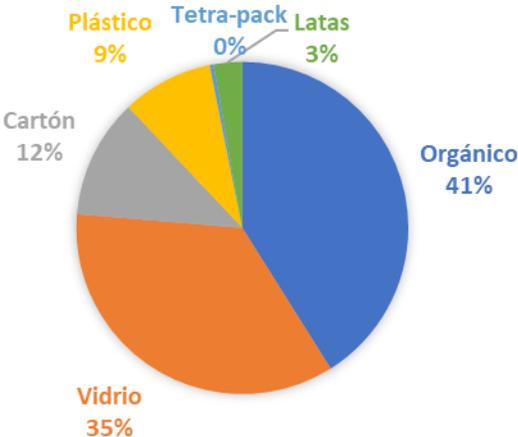


Tour operadores

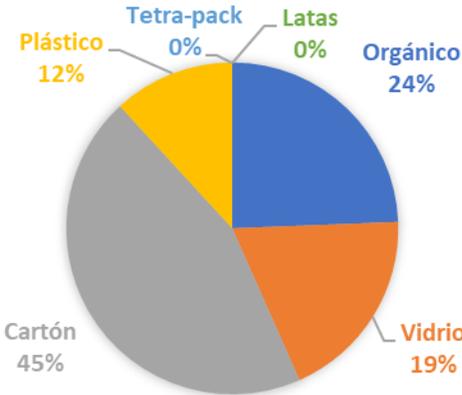
CLASIFICACIÓN RESIDUOS TREKANA



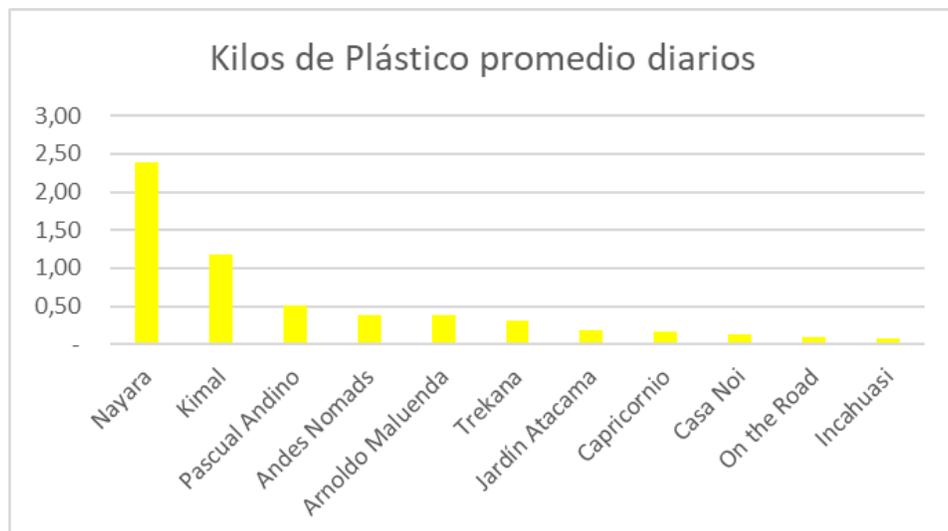
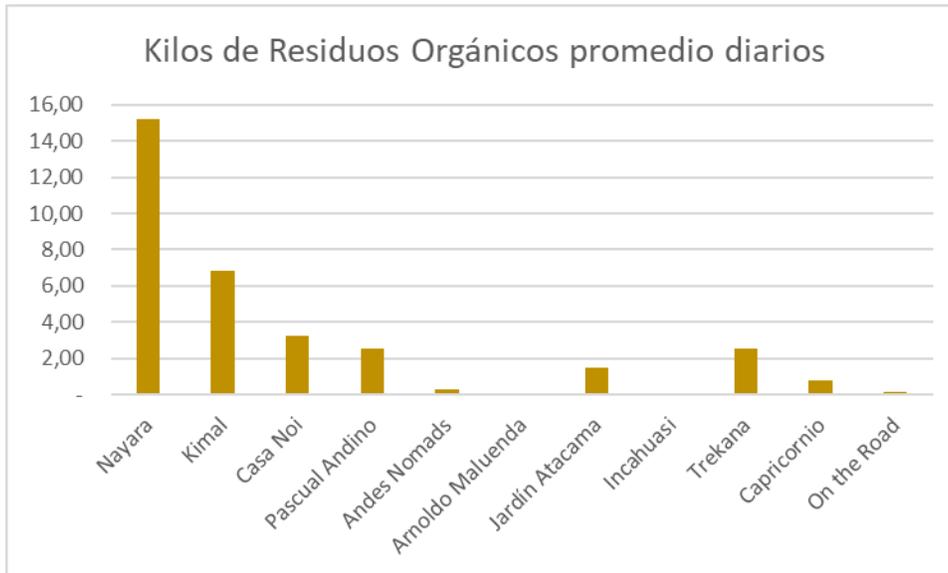
CLASIFICACIÓN RESIDUOS CAPRICORNIO



CLASIFICACIÓN RESIDUOS ON THE ROAD



Sólo para tener una idea de la relación existente entre los distintos sectores de la Industria del Turismo en la generación de residuos, se presenta a continuación un gráfico que compara los kilos generados en los residuos más importantes por cada empresa asociada a la Corporación.



Plan de Acción a seguir por los socios de la Corporación de Turismo

Para garantizar una buena gestión de reciclaje de los residuos de cada uno de los Socios de la Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama es necesario implementar el Plan de Acción que permita lograr una óptima gestión de los residuos, disminuir los residuos generados y asumir la relevancia de la valorización de éstos.

Este Plan de Acción ha sido comunicado a cada socio de la Corporación en las capacitaciones y en el video realizado para reforzar la formación de los colaboradores de las empresas socias. Se presenta un plan único, ya que constatamos en las visitas, que todos cuentan con las herramientas necesarias para realizarlo. El Plan abarca, desde la separación de origen hasta la destinación final de los residuos.



1. Procedimiento de Separación en Origen:

Identificación de los residuos

- Separación en origen según tipos de residuos, agrupándolos por tipo y separándolos de otros materiales impropios (los que no entran en un determinado flujo de reciclado o, directamente, no son reciclables).
- Separación por tipo de residuo: se debe separar, y dejar en un depósito individual, todos los residuos que entran en las siguientes categorías:

Tipo residuo	Incluye
Latas	envases de aluminio, latas de conservas, y productos preparados (NO aerosoles)
Vidrio	botellas, frascos y vidrios planos transparentes
Plástico	PET 1 (botellas de PET), PET 2 (tapas de botellas) señalizado en cada envase
Cartón	Papel blanco, revistas, periódicos, cajas de cartón.

- Para los residuos orgánicos es importante separar todos los alimentos que sean compostables de los no compostables. Se debe considerar como residuo orgánico los restos de frutas, restos de verduras, té, café, mate, cáscaras de huevo, servilletas de papel blancas, palillos de fósforos usados, pelo, palillos de sushi usados. No es posible compostar las carnes y huesos de cualquier tipo, químicos y metales, lácteos como queso, yogurt o leche, aceite y aliños, plástico de cualquier tipo, excremento animales, colillas de cigarro, o pan.
- Se deben utilizar contenedores de distintos colores: amarillo, verde, gris, azul y rojo para cada tipo de residuo. Los socios de la Corporación cuentan con este tipo de depósitos, lo cual es muy positivo.

2. Procedimiento del manejo de los residuos:

Una vez que todos los materiales reciclables están debidamente clasificados, se compactan para reducir su volumen. Así se optimiza el transporte en las plantas de reciclaje.

Revisión de los papeles y cartón, no deben tener aceite, se deben dejar las cajas de cartón abiertas, apiladas una sobre la otra.

Los residuos orgánicos, deben ser retirados 1 a 2 veces por semana, este contenedor debe tener tapa.

Es importante mantener cada residuo en sus contenedores, no mezclarlos. Se debe lavar los vidrios y plásticos PET 1 antes de compactarlos. Sacar etiquetas de las botellas y otros residuos con etiquetas desmontables.

3. Procedimiento del acopio y retiro de los residuos:

- Los cartones y papeles deben ser apilados, en contenedores en lo posible de dimensión no superior a 10 kg, para así trasladar fácilmente. Este residuo no debe ser expuesto al sol.
- Idealmente las botellas de vidrio deben ser acumuladas en cajas o recipiente con una capacidad no mayor a 20 kg. Mantener en un lugar de fácil acceso para que pueda ser retiradas.
- Los Residuos Orgánicos deben ser retirados 1 a 2 veces a la semana, cuando estén llenos los contenedores para su depósito, trasladar a un sector de almacenamiento. El lugar de acopio no debe recibir exposición solar.
- Todos los contenedores utilizados de residuos deben tener tapa y, en lo posible ubicarse en espacio techados.

4. Procedimiento para el transporte y su destinación final.

- Aquellos residuos que puedan ser tratados en el Punto Limpio de la localidad de San Pedro de Atacama deben ser llevados a ese lugar.

- Es posible contratar un servicio de retiro de residuos valorizables de manera privada. Estos servicios existen en San Pedro de Atacama y Calama.
- Se puede contratar un servicio de retiro de manera colectiva, por algunos miembros de la Corporación, de modo de contar con un servicio de gestión de residuos más económico.

Recomendaciones surgidas del Estudio

Los conocimientos empíricos obtenidos en este estudio apuntan a recomendaciones sobre cómo reducir el volumen de residuos y, cuando esto no sea posible, reducir el impacto ambiental de los residuos mediante la gestión de residuos.

Este estudio no proporciona intervenciones específicas para cambiar el comportamiento en materia de residuos, en cambio brindamos recomendaciones sobre los procesos de gestión dentro de las empresas. Las recomendaciones se basan en la recopilación de la generación de residuos en cada una de ellas, y en estudios existentes sobre la generación de los residuos y las posibles medidas para una mejor gestión de los residuos en distintas industrias de turismo a nivel global (por ejemplo, Chavla, Lugosi y Hawkins, 2020; den Boer et al., 2007; Ezeah et al., 2015; Filimonau & deCouteau, 2019; Jani y Hogland, 2014; Pham Phu et al., 2018; Styles et al., 2013).

Recomendaciones en Residuos Orgánicos

Los residuos orgánicos suponen un reto muy específico para la industria del turismo. También es el tipo de residuo con mayor impacto ambiental negativo porque representa un desperdicio directo de los recursos naturales utilizados en la producción. Cuando se eliminan en rellenos sanitarios, los biorresiduos producen metano, que es entre 28 y 36 veces más nocivo que el CO₂ (Agencia de Protección Ambiental, 2022).

- Optimizar

La mejor manera de reducir los residuos orgánicos es optimizar las entregas de los proveedores de servicios de alimentación y catering. Acordar con proveedores mecanismos de entrega de estas materias primas con seguridad y responsabilidad para garantizar el uso rápido de suministros frescos.

- Capacitar

Capacitaciones dirigidas a los empleados de cocina que puedan orientar el diseño del menú a un menor desperdicio de alimentos, la optimización de los pedidos de alimentos, la mejora del procesamiento y la preparación de los alimentos, así como la optimización del porcionado de los alimentos. Por ejemplo, los menús que contienen platos populares entre la mayoría de los invitados reducen el desperdicio de alimentos (Programa de Acción sobre Residuos y Recursos, Reino Unido, 2013).

- Uso de contenedores

El uso de pequeños contenedores transparentes para residuos de alimentos en las cocinas (Chavla et al., 2020), una intervención en la infraestructura de cocina, también representa un enfoque simple, económico, y con potencial de disminución de residuos orgánicos. Los empleados reducen el desperdicio de alimentos porque quieren evitar tener que vaciar el contenedor varias veces. El uso de un contenedor transparente también recuerda a los empleados el valor de los alimentos, lo que, a su vez, genera menos residuos biodegradables durante la preparación de los alimentos.

- Crear conciencia

Aproximadamente un tercio de la generación de residuos orgánicos proviene de los restos de platos de los clientes (Papargyropoulou et al., 2016). Las intervenciones que conduzcan a un reparto y un pedido de alimentos responsable pueden contribuir sustancialmente a la reducción del desperdicio de alimentos. Crear conciencia y conocimiento sobre las consecuencias ambientales de la elección de comidas en los restaurantes también ofrece un enfoque atractivo para aumentar el comportamiento responsable de los huéspedes reduciendo así el desperdicio de comida (Babakhani, Lee y Dolnicar, 2020; Filimonau, Lemmer, Marshall y Bejjani, 2017).

- Rediseño áreas de servicio

Los restaurantes y hoteles también pueden mejorar el comportamiento de los huéspedes, ya sea mediante un mejor diseño de las áreas de servicio de comidas (por ejemplo, buffets de comida razonablemente cargados) y cambios en la vajilla (por ejemplo, platos más pequeños, muestras de degustación) o recompensando un comportamiento menos despilfarrador durante las comidas (Dolnicar, 2020a, Dolnicar, 2020b; Dolnicar, Juvan y Grün, 2020). Otros enfoques que se pueden tomar para reducir el desperdicio de comida es introducir opciones para llevarse los restos de comida, o mejorar el conocimiento y la disposición de los clientes para comer alimentos difíciles de comer o inusuales. Con frecuencia, los alimentos desconocidos no se consumen (Dolnicar y Juvan, 2019).

- Compostar

Cuando no es posible reducir los residuos biodegradables, es necesario establecer intervenciones para evitar que dichos residuos vayan a los vertederos, donde los residuos orgánicos dañan aún más el medio ambiente. Los residuos orgánicos se pueden compostar y transformar en humus a través de procesos como el vermicompostaje, utilizando en concepto de la economía circular, para lograr un círculo virtuoso de lograr mejorar las tierras locales y conseguir una mejor producción de vegetales locales, con lo cual el suministro de materias primas con menor huella de carbono valore la carta del restaurante.

- Bioenergía

Si bien la construcción de una planta de bioenergía para reutilizar residuos biodegradables posiblemente no esté dentro de las posibilidades de la industria hotelera por sí sola, esto puede ser factible a nivel de destino para ayudar al sector hotelero y turístico a hacer que el manejo de biorresiduos sea más sostenible.

Recomendaciones en Residuos Mixtos u Otros Residuos

Los residuos mixtos son el segundo tipo de residuo más problemático generado por el sector del turismo. Dado que más de la mitad de los residuos mixtos son reciclables (Programa de Acción sobre Residuos y Recursos, Reino Unido, 2013), mejorar el reciclaje es el enfoque más eficaz para reducir el volumen de estos residuos. Sin embargo, lograr esto requiere desarrollar intervenciones para cambiar el comportamiento tanto de los turistas como del personal.

- Contenedores para reciclaje

Se puede lograr un mayor reciclaje entre los huéspedes proporcionando infraestructura de reciclaje en las habitaciones del hotel y las zonas comunes. Esta separación del residuo en origen debe ir acompañada de una gestión adecuada de tratamiento de ese residuo de modo de que sea valorizado y vuelva al sistema productivo como materia prima en la implementación de una política de economía circular. La introducción de una infraestructura de separación de residuos probablemente reduciría los residuos mixtos de hoteles y restaurantes.

- Reutilizar

El papel y el cartón se pueden reutilizar para medios impresos como periódicos y folletos promocionales o para muebles y muebles de exhibición (Paper Industry World, 2015). Esta es una gran oportunidad para que las empresas hoteleras obtengan materiales de construcción y muebles a partir de sus residuos. Los materiales de construcción (por ejemplo, tejas, ladrillos) resultantes de modificaciones y renovaciones menores de la construcción pueden regresarse al ciclo de vida del material de construcción o usarse como materiales para la reconstrucción o renovación del exterior. Si bien esto puede consumir demasiado tiempo y dinero para las empresas hoteleras individuales, puede funcionar bien a nivel comunitario.

- Reducir

Además, se necesitan intervenciones destinadas a reducir los residuos biodegradables y los aceites comestibles en los restaurantes. Estas intervenciones deben centrarse en la preparación y el servicio de alimentos: los cuales representan los puntos críticos de producción de desperdicios de alimentos (Beretta & Hellweg, 2019; Filimonau & deCouteau, 2019).

A nivel de gestión, este estudio respalda la necesidad de mejorar el seguimiento de la producción y gestión de residuos, mediante el seguimiento de al menos las características mínimas de los productores de residuos, por ejemplo, el tipo de servicio, el volumen de asientos o habitaciones, las comodidades y servicios básicos, los menús ofrecidos. Dicha información mejoraría sustancialmente la capacidad de la industria para identificar los principales impulsores de los desechos por tipo de agente en la industria del turismo, al hacerlo, apoyaría el desarrollo de medidas específicas para cada segmento que reducirán de manera efectiva y eficiente los desechos en el sector. Este estudio también informa a los gestores de las empresas del sector asociadas a la Corporación de Turismo sobre los patrones típicos de tipos de residuos generados por su organización. Comprender a qué segmentos de patrones de residuos pertenece una organización ayuda a implementar soluciones personalizadas destinadas a reducir esos tipos precisos de residuos.

Implicaciones políticas

El presente estudio sugiere que la heterogeneidad existente en la industria del turismo podría ser la causa del bajo progreso y evolución en la reducción de los residuos y reciclaje de los que se generan en el turismo.

Identificamos dos segmentos distintos de residuos de restaurantes, uno con residuos de cocina y comedor sustancialmente más biodegradables; y el otro, con residuos de grasas y aceites principalmente menos reciclables. La existencia de estos dos segmentos diferentes de tipos de desechos exige intervenciones políticas diferenciadas, lo que sugiere que los enfoques universales para la prevención de desechos pueden no ser efectivos para todos los restaurantes. Además, los dos segmentos distintos de residuos necesitan políticas centradas en los empleados y los huéspedes; Las políticas para las cadenas de suministro parecen innecesarias en este nivel. Sin embargo, hay un segmento de restaurantes donde se necesitan políticas de intervención en las cadenas de suministro para ayudar a los restaurantes a reducir los desechos de papel y cartón, así como los desechos de vidrio y plástico. Finalmente, está el segmento que involucra únicamente a hoteles, y como ellos pueden reducir los residuos, esto requiere intervenciones políticas dirigidas a proveedores y empleados, y huéspedes.

Los enfoques políticos existentes para reducir los residuos del turismo (incluidos operadores, hoteles y restaurantes) suponen homogeneidad en los patrones de residuos. Como resultado, proponen estrategias generales y unificadas de gestión o prevención de residuos, centrándose en el sector turístico en general (por ejemplo, alojamiento, suministro de alimentos) en lugar de identificar segmentos específicos de comportamientos de gestión de residuos dentro del sector turístico; como hoteles y restaurantes. Los formuladores de políticas deben desarrollar intervenciones específicas para el segmento de residuos y presionar a la industria para que siga un camino sostenible mediante la introducción de intervenciones específicas para su perfil de residuos. De manera óptima, los municipios también apoyarían el desarrollo de sistemas de monitoreo, que permitirían a los hoteles y restaurantes identificar sus tipos de desechos e implementar soluciones recomendadas para su perfil de desechos.

Conclusiones

El turismo contribuye alrededor del 10% del producto interno bruto (PIB) mundial, pero también del 8% al cambio climático (Lenzen et al., 2018). Este estudio ofrece una línea base intervención en la generación de residuos; un punto de referencia para comparar la generación de los residuos del sector del turismo y la hotelería de San Pedro de Atacama con otros sectores, y para poder comparar las empresas del sector del turismo y la hotelería de la localidad entre sí. Estas comparaciones son de vital importancia para resaltar a los administradores el potencial de mejorar el desempeño ambiental y, como posible efecto secundario, reducir los costos operativos y el desempeño

financiero en general de sus empresas (Tan, Habibullah, Tan y Choon, 2017). Este estudio también ofrece información clave sobre la heterogeneidad en los perfiles de residuos, que puede aprovecharse para desarrollar medidas de reducción de residuos dirigidas a segmentos específicos de residuos de la industria del turismo.

Una limitación importante de este estudio es que no se dispone de datos sobre las características de las empresas productoras de residuos en cuanto a, por ejemplo, su infraestructura, tamaño, y servicios. Dicha información permitiría proporcionar perfiles comerciales detallados de cada segmento de comportamiento de residuos y así mejorar la gestión de residuos para cada uno de manera individual. Los estudios futuros deberían analizar los gatilladores de generación de residuos específicos identificados en el estudio. Estos datos apoyarían el desarrollo de recomendaciones prácticas respaldadas empíricamente sobre la gestión de residuos a nivel de tipo de empresa dentro de la Corporación.

Contacto

Este estudio, asesorías y capacitaciones a la Corporación de Turismo de San Pedro de Atacama fueron desarrollados por Tierra Orgánica SpA, ubicada en Calle Toconao 617, San Pedro de Atacama, @tierra_organica_chile. <http://www.tierraorganica.org>

Cuyos contactos son:

- Macarena Honorato, +569 92999770
- Nicolás Guzmán, +569 85778823

Referencias

Antão Barboza, Vethaak, Lavorante, Lundebye and Guilherminio, 2018

L.G. Antão Barboza, A.D. Vethaak, B.R.B.O. Lavorante, A.-K. Lundebye, L. Guilherminio
Marine microplastic debris: An emerging issue for food security, food safety and human health
Marine Pollution Bulletin, 133 (2018), pp. 336-348

Arbelo, Arbelo-Pérez and Pérez-Gómez, 2020

A. Arbelo, M. Arbelo-Pérez, P. Pérez-Gómez
Heterogeneity of resources and performance in the hotel industry
Journal of Hospitality and Tourism Research, 45 (1) (2020), pp. 68-89

Aschemann-Witzel, De Hooge, Amani, Bech-Larsen and Oostindjer, 2015

J. Aschemann-Witzel, I. De Hooge, P. Amani, T. Bech-Larsen, M. Oostindjer
Consumer-related food waste: Causes and potential for action
Sustainability, 7 (6) (2015), pp. 6457-6477

Babakhani, Lee and Dolnicar, 2020

N. Babakhani, A. Lee, S. Dolnicar
Carbon labels on restaurant menus: Do people pay attention to them?
Journal of Sustainable Tourism, 28 (1) (2020), pp. 51-68
View PDF
This article is free to access.

Beretta and Hellweg, 2019

C. Beretta, S. Hellweg

Potential environmental benefits from food waste prevention in the food service sector
Resources, Conservation and Recycling, 147 (2019), pp. 169-178

den Boer, den Boer and Jager, 2007

J. den Boer, E. den Boer, J. Jager

LCA-IWM: A decision support tool for sustainability assessment of waste management systems
Waste Management, 27 (2007), pp. 1032-1045

Bohdanowicz, 2006

P. Bohdanowicz

Environmental awareness and initiatives in the Swedish and Polish hotel industries-Survey results
International Journal of Hospitality Management, 25 (2006), pp. 662-682

Bryan, Tipton and Yeager, 2021

C.J. Bryan, E. Tipton, D.S. Yeager

Behavioural science is unlikely to change the world without a heterogeneity revolution
Nature Human Behaviour, 5 (2021), pp. 980-989

Chavla, Lugosi and Hawkins, 2020

G. Chavla, P. Lugosi, R. Hawkins

Evaluating materiality in food waste reduction interventions
Annals of Tourism Research Empirical Insights, 1 (1) (2020), Article 100002

Crotts, Magnini and Calvert, 2022

J.C. Crotts, V.P. Magnini, E. Calvert

Key performance indicators for destination management in developed economies: A four pillar approach
Annals of Tourism Research Empirical Insights, 3 (2) (2022), Article 100053

Czigler, Reiter, Schulze and Somer, 2017

T. Czigler, S. Reiter, P. Schulze, K. Somer

Laying the foundation for zero-carbon cement

Retrieved, November 19, 2022, from McKinsey:

<https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/laying-the-foundation-for-zero-carbon-cement>
(2017)

Delft, 2022

C.E. Delft

CO2 reduction potential in European waste management

Retrieved July 5, 2022 from Ce Delft:

[https://cedelft.eu/wp-](https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2022/01/CE_Delft_Prognos_CO2_reduction_potential_European_waste_mngt_FIN)

[content/uploads/sites/2/2022/01/CE_Delft_Prognos_CO2_reduction_potential_European_waste_mngt_FIN](https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2022/01/CE_Delft_Prognos_CO2_reduction_potential_European_waste_mngt_FIN)
AL.pdf (2022)

Dhir, Talwar, Kaur and Malibari, 2020

A. Dhir, S. Talwar, P. Kaur, A. Malibari

Food waste in hospitality and food services: A systematic literature review and framework development approach

Journal of Cleaner Production, 270 (2020), Article 122861

Dilkes-Hoffman et al., 2018

L.S. Dilkes-Hoffman, J.L. Lane, T. Grant, S. Pratt, P.A. Lant, B. Laycock

Environmental impact of biodegradable food packaging when considering food waste
Journal of Cleaner Production, 180 (2018), pp. 325-334

Dolnicar, 2020a

S. Dolnicar
Designing for more environmentally friendly tourism
Annals of Tourism Research, 84 (2020), Article 102933
View PDFView articleView in ScopusGoogle Scholar

Dolnicar, 2020b

S. Dolnicar
Eat up! Prevention of plate waste in tourism and hospitality: A perspective paper
Tourism Review, 76 (1) (2020), pp. 43-46

Dolnicar and Grün, 2009

S. Dolnicar, B. Grün
Environmentally friendly behaviour
Environment and Behavior, 41 (5) (2009), pp. 693-714

Dolnicar, Grün and Leisch, 2018

S. Dolnicar, B. Grün, F. Leisch
Market segmentation analysis: Understanding it, doing it, and making it useful
Management for Professionals, Springer, Singapore (2018)

Dolnicar and Juvan, 2019

S. Dolnicar, E. Juvan
Drivers of plate waste: A mini theory of action based on staff observations
Annals of Tourism Research, 78 (2019), Article 102731

Dolnicar, Juvan and Grün, 2020

S. Dolnicar, E. Juvan, B. Grün
Reducing the plate waste of families at hotel buffets: A quasi-experimental field study
Tourism Management, 80 (2020), Article 104103

Dolnicar and Leisch, 2010

S. Dolnicar, F. Leisch
Evaluation of structure and reproducibility of cluster solutions using the bootstrap
Marketing Letters, 21 (1) (2010), pp. 83-101

Emele, Graichen and Mendelevitch, 2022

L. Emele, J. Graichen, R. Mendelevitch
Decomposition analysis of CO₂ emissions in the European cement sector: Identifying drivers of emission trends between 2005 and 2018
German Environment Agency (2022)

Environmental Protection Agency, 2022

Environmental Protection Agency
Understanding global warming potentials
Retrieved February 21, 2023 from EPA:
<https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials> (2022)

Esin and Cosgun, 2007

T. Esin, N. Cosgun

A study conducted to reduce construction waste generation in Turkey
Building and Environment, 42 (2007), pp. 1667-1674

European Commission, 2000

European Commission
Commission decision

Retrieved February 21, 2023 from EWC:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02000D0532-20150601&from=EN> (2000)

European Commission, 2022

European Commission
Landfill waste

Retrieved February 21, 2023 from

https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/landfill-waste_en (2022)

Ezeah, Fazakerley and Byrne, 2015

C. Ezeah, J. Fazakerley, T. Byrne

Tourism waste management in the European Union: Lessons learned from four popular EU tourist destinations
American Journal of Climate Change, 4 (2015), pp. 431-445

Filimonau and deCouteau, 2019

V. Filimonau, D. deCouteau

Food waste management in hospitality operations: A critical review
Tourism Management, 71 (2019), pp. 234-245

Filimonau, Lemmer, Marshall and Bejjani, 2017

V. Filimonau, C. Lemmer, D. Marshall, G. Bejjani

“Nudging” as an architect of more responsible consumer choice in food service provision: The role of restaurant menu design

Journal of Cleaner Production, 144 (2017), pp. 161-170

Geyer, Jambeck and Lavender Law, 2017

R. Geyer, J.R. Jambeck, K. Lavender Law

Production, use, and fate of all plastics ever made
Science Advances, 3 (7) (2017), pp. 1-5

Global Sustainable Tourism Council, 2012

Global Sustainable Tourism Council

GSTC for hotels and accommodations

Retrieved February 21, 2023 from

<https://www.gstcouncil.org/for-hotels-accommodations/> (2012)

Gössling, 2002

S. Gössling

Global environmental consequences of tourism

Global Environmental Change, 12 (2002), pp. 283-302

Gössling, 2015

S. Gössling

New performance indicators for water management in tourism

Tourism Management, 46 (2015), pp. 233-244

Gössling and Peeters, 2015

S. Gössling, P. Peeters

Assessing tourism's global environmental impact 1900–2050
Journal of Sustainable Tourism, 23 (5) (2015), pp. 639-659

Hall, Guo and Chow, 2009

K.D. Hall, J. Guo, C.C. Chow

The progressive increase of food waste in America and its environmental impact
PLoS One, 4 (11) (2009), Article e7940

Hall, 2010

M.C. Hall

Tourism and biodiversity: More significant than climate change?
Journal of Heritage Tourism, 5 (4) (2010), pp. 253-266

Hardcopf, Shah and Mukherjee, 2019

R. Hardcopf, R. Shah, U. Mukherjee

Explaining heterogeneity in environmental management practice adoption across firms
Production and Operations Management, 28 (11) (2019), pp. 2898-2918

Hornik, Feinerer, Kober and Buchta, 2012

K. Hornik, I. Feinerer, M. Kober, C. Buchta

Spherical k-means clustering

Journal of Statistical Software, 50 (10) (2012), pp. 1-22

Hsiao, Chuang and Huang, 2018

T.-Y. Hsiao, C.-M. Chuang, L. Huang

The contents, determinants, and strategic procedure for implementing suitable green activities in star hotels
International Journal of Hospitality Management, 69 (2018), pp. 1-13

Jani and Hogland, 2014

Y. Jani, W. Hogland

Waste glass in the production of cement and concrete – A review

Journal of Environmental Chemical Engineering, 2 (2014)

1767–1755

Juvan, Grün and Dolnicar, 2018

E. Juvan, B. Grün, S. Dolnicar

Biting off more than they can chew: Food waste at hotel breakfast buffets

Journal of Travel Research, 57 (2) (2018), pp. 232-242

Juvan, Grün, Zabukovec Baruca and Dolnicar, 2021

E. Juvan, B. Grün, P. Zabukovec Baruca, S. Dolnicar

Drivers of plate waste at buffets: A comprehensive conceptual model based on observational data and staff insights

Annals of Tourism Research Empirical Insights, 2 (1) (2021), Article 100010

Larkin, Bruland and Zedler, 2016

D.J. Larkin, G.L. Bruland, J.B. Zedler

Heterogeneity theory and ecological restoration

M.A. Palmer, J.B. Zedler, D.A. Falk (Eds.), Foundations of restoration ecology, Island Press, Washington DC (2016), pp. 271-300

Leisch, 2006

F. Leisch
A toolbox for K-centroids cluster analysis
Computational Statistics and Data Analysis, 51 (2) (2006), pp. 526-544

Lenzen et al., 2018

M. Lenzen, Y.Y. Sun, F. Faturay, Y.P. Ting, A. Geschke, A. Malik
The carbon footprint of global tourism
Nature Climate Change, 8 (2018), pp. 522-528

Lewin, 2013

P. Lewin
The meaning and the implications of heterogeneity for social science research
Retrieved April 19, 2021 from:
<https://ssrn.com/abstract=2271147> (2013)

Manfredi, Tonini and Christensen, 2011

S. Manfredi, D. Tonini, T.H. Christensen
Environmental assessment of different management options for individual waste fractions by means of life-cycle assessment modelling
Resources, Conservation and Recycling, 55 (2011), pp. 995-1004

Martin-Rios, Demen-Meier, Gössling and Cornuz, 2018

C. Martin-Rios, C. Demen-Meier, S. Gössling, C. Cornuz
Food waste management innovations in the foodservice industry
Waste Management, 79 (2018), pp. 196-206

Nicolli, Mazzanti and Iafolla, 2012

F. Nicolli, M. Mazzanti, V. Iafolla
Waste dynamics, country heterogeneity and European environmental policy effectiveness
Journal of Environmental Policy & Planning, 14 (4) (2012), pp. 371-393

Obersteiner, Gollnow and Eriksson, 2021

G. Obersteiner, S. Gollnow, M. Eriksson
Carbon footprint reduction potential of waste management strategies in tourism
Environment and Development, 39 (2021), Article 100617

Obersteiner and Gruber, 2017

G. Obersteiner, I. Gruber
Urban strategies for waste management in tourist cities D2.5 – Status quo (baseline) assessment report
Retrieved July 7, 2022 from
<https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5bc2d54d9&appId=PPGMS> (2017)

Papargyropoulou, Lozano, Steinberger, Wright and bin Ujang, Z., 2014

E. Papargyropoulou, R. Lozano, J.K. Steinberger, N. Wright, bin Ujang, Z.
The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste
Journal of Cleaner Production, 76 (2014), pp. 106-115

Papargyropoulou et al., 2016

E. Papargyropoulou, N. Wright, R. Lozano, J. Steinberger, R. Padfield, bin Ujang, Z.
Conceptual framework for study of food waste generation and prevention in hospitality sector
Waste Management, 49 (2016), pp. 326-336

Paper Industry World, 2015

Paper Industry World

The untapped potential of recycled cardboard

Retrieved February 21, 2023 from Paper Industry World:

<https://www.paperindustryworld.com/the-untapped-potential-of-recycled-cardboard/> (2015)

Pedersen, Nielsen and Daugbjerg, 2020

A.B. Pedersen, H.Ø. Nielsen, C. Daugbjerg

Environmental policy mixes and target group heterogeneity: Analysing Danish farmers' responses to the pesticide taxes

Journal of Environmental Policy & Planning, 22 (5) (2020), pp. 608-619

Pham Phu, Hoang and Fujiwara, 2018

S.T. Pham Phu, M.G. Hoang, T. Fujiwara

Analyzing solid waste management practices for the hotel industry

Global Journal of Environmental Science Management, 4 (1) (2018), pp. 19-30

Pirani and Arafat, 2014

S.I. Pirani, H.A. Arafat

Solid waste management in the hospitality industry: A review

Journal of Environmental Management, 146 (2014), pp. 320-336

Poon, 2007

C.S. Poon

Reducing construction waste

Waste Management, 27 (2007), pp. 1715-1716

Radwan, Jones and Minoli, 2012

H.R.I. Radwan, E. Jones, D. Minoli

Solid waste management in small hotels: A comparison of green and non-green small hotels in Wales

Journal of Sustainable Tourism, 20 (4) (2012), pp. 533-550

Saer, Lansing, Davitt and Graves, 2013

A. Saer, S. Lansing, N.H. Davitt, R.E. Graves

Life cycle assessment of a food waste composting system: Environmental impact hotspots

Journal of Cleaner Production, 52 (2013), pp. 234-244

Salemdeeb, Zu Ermgassen, Kim, Balmford and Al-Tabbaa, 2017

R. Salemdeeb, E.K. Zu Ermgassen, M.H. Kim, A. Balmford, A. Al-Tabbaa

Environmental and health impacts of using food waste as animal feed: A comparative analysis of food waste management options

Journal of Cleaner Production, 140 (2017), pp. 871-880

Shamshiry et al., 2011

E. Shamshiry, B. Nadi, M. Bin Mokhtar, I. Komoo, H.S. Hashim, N. Yahaya

Integrated models for solid waste management in tourism regions: Langkawi Island, Malaysia

Journal of Environmental and Public Health, 2011 (2011), Article 709549

Smith, 1956

W.R. Smith

Product differentiation and market segmentation as alternative marketing strategies

Journal of Marketing, 21 (1) (1956), pp. 3-8

Styles, Schönberger and Galvez Martos, 2013

D. Styles, H. Schönberger, J.L. Galvez Martos
Best environmental management practice in the tourism sector
(2013)
Retrieved July 5, 2022, from JRC:
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC82602>

Tan, Habibullah, Tan and Choon, 2017

S.H. Tan, M.Z. Habibullah, S.K. Tan, S.W. Choon
The impact of the dimensions of environmental performance on firm performance in travel and tourism industry
Journal of Environmental Management, 203 (2017), pp. 603-611

Tesfatsion and Judd, 2006

L. Tesfatsion, K.L. Judd (Eds.), Handbook of computational economics: Agent-based computational economics, Elsevier (2006)

Thomson, 2014

A. Thomson
Burning trash bad for humans and global warming: Smouldering garbage turns out to be a significant source of the greenhouse gases causing climate change
Scientific American (2014)
Retrieved February 21, 2023, from Scientific American:
<https://www.scientificamerican.com/article/burning-trash-bad-for-humans-and-global-warming/>

Truong, Morash, Liu, & King, 2019

L. Truong, D. Morash, Y. Liu, A. King
Food waste in animal feed with a focus on use for broilers
International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 8 (2019), pp. 417-429

Trung and Kumar, 2005

D.N. Trung, S. Kumar
Resource use and waste management in Vietnam hotel industry
Journal of Cleaner Production, 13 (2005), pp. 109-116

United Nations Department for Economic and Social Affairs, 2015

United Nations Department for Economic and Social Affairs
The 17 goals
Retrieved February 15 2023, from UN:
https://sdgs.un.org/#goal_section (2015)

United Nations Environmental Programme and United Nations World Tourism Organization, 2012

United Nations Environmental Programme & United Nations World Tourism Organization
Tourism in the green economy – Background report
UNWTO, Madrid (2012)

United Nations World Tourism Organization, 2020

United Nations World Tourism Organization
Tourism for SDGs
Retrieved February 21, 2023, from UNWTO:
<http://tourism4sdgs.org/tourism-for-sdgs/> (2020)

United Nations World Tourism Organization, 2023

United Nations World Tourism Organization
Latest tourism data
Retrieved February 21, 2023, from UNWTO:
<https://www.unwto.org/unwto-world-tourism-barometer-data> (2023)

Wang, Filimonau and Le, 2021

L. Wang, V. Filimonau, Y. Le
Exploring the patterns of food waste generation by tourists in a popular destination
Journal of Cleaner Production, 279 (2021)
123890

Waste and Resources Action Programme, 2011

Waste & Resources Action Programme
The composition of waste disposed of by the UK hospitality industry
Retrieved February 15, 2021, from WRAP:
http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/The_Composition_of_Waste_Disposed_of_by_the_UK_Hospitality_Industry_FINAL_JULY_2011_GP_EDIT.54efe0c9.11675.pdf (2011)

Waste and Resources Action Programme, 2013

Waste & Resources Action Programme
An overview of waste in the UK hospitality and food service sector
Retrieved March 1, 2021, from WRAP:
<https://wrap.org.uk/sites/default/files/2020-10/WRAP-Overview%20of%20Waste%20in%20the%20UK%20Hospitality%20and%20Food%20Service%20Sector%20FINAL.pdf> (2013)

World Bank, 2018

World Bank
What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050
Retrieved February 21, 2023, from World Bank
<https://www.worldbank.org/en/news/infographic/2018/09/20/what-a-waste-20-a-global-snapshot-of-solid-waste-management-to-2050> (2018)

World Bank, 2020

World Bank
What a waste 2.0.: Trends in solid waste management
Retrieved February 21, 2023, from World Bank:
https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html (2020)

Yeheyis, Hewage, Alam, Eskicioglu and Sadiq, 2013

M. Yeheyis, K. Hewage, M.S. Alam, C. Eskicioglu, R. Sadiq
An overview of construction and demolition waste management in Canada: A lifecycle analysis approach to sustainability
Clean Technologies and Environmental Policy, 15 (2013), pp. 81-91

Youngs, Nobis and Town, 1983

A.J. Youngs, G. Nobis, P. Town
Food waste from hotels and restaurants in the UK
Waste Management & Research, 1 (1983), pp. 295-308

Zekan, Weismayer, Gunter, Schuh and Sedlacek, 2022

B. Zekan, C. Weismayer, U. Gunter, B. Schuh, S. Sedlacek
Regional sustainability and tourism carrying capacities

Journal of Cleaner Production, 339 (10) (2022), Article 130624

Zorpas, Voukkali and Loizia, 2015

A.A. Zorpas, I. Voukkali, P. Loizia

The impact of tourist sector in the waste management plans

Desalination and Water Treatment, 56 (5) (2015), pp. 1114-1149