



Universidad de La Laguna
**Escuela Politécnica
Superior de Ingeniería**

SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRARIA

**GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y
DEL MEDIO RURAL**

**CÁLCULO DE LA HUELLA DE
CARBONO DEL PROCESO DE
NORMALIZACIÓN DEL AGUACATE
(*Persea americana*) EN LA ENTIDAD
SAT-FAST DE TENERIFE
(CANARIAS)**

Cinthia Azucena Vargas Jiménez

La Laguna, septiembre 2021

**AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO
POR SUS DIRECTORES
CURSO 2020/2021**

DIRECTOR – COORDINADOR: **Antonio Perdomo Molina.**

DIRECTOR: **Javier López Cepero.**

como Director/es del alumno/a **Cinthia Azucena Vargas Jiménez.**

en el TFG titulado:

**Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate
(Persea americana) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias).**

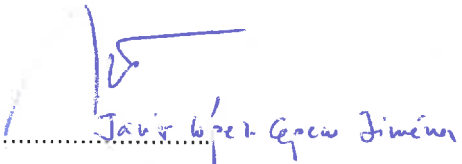
nº de Ref **14**

doy/damos mi/nuestra autorización para la presentación y defensa de dicho TFG, a la vez que confirmo/confirmamos que el alumno ha cumplido con los objetivos generales y particulares que lleva consigo la elaboración del mismo y las normas del Reglamento de Trabajo Fin de Grado de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería.

La Laguna, a **02 de septiembre de 2021**

Fdo:.....

(Firma de los directores)



SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TRABAJO FIN DE GRADO

Página 1 de 1

IMPRESO P06

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 3769031 Código de verificación: spWA7Moh

Firmado por: **Antonio César Perdomo Molina**
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 02/09/2021 19:51:48

Agradecimientos

Quiero empezar agradeciendo en primer lugar a mis padres Matilde y Luis. En especial a José D. Sotelo, ya que sin él esto no hubiese sido posible.

A mi hermana Gabriela, que siempre supo aconsejarme y animarme a continuar con mis proyectos.

Seguidamente a mi pareja Marvin, que siempre sabe estar en todo momento y animarme a lograr mis objetivos.

También agradecer a mis tíos Susy y Víctor, por compartir conmigo su sabiduría y generosidad en todo momento.

Por último, y no menos importantes, a mis tutores Tony y Javier, por su dedicación, trabajo y esfuerzo constante. A Dolores, por su disposición a compartir sus conocimientos en todo momento.

A todos/as, muchas gracias

Índice general

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. OBJETIVO GENERAL	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3.1. CALENTAMIENTO GLOBAL	5
3.1.1. Evolución	6
3.1.2. Consecuencias	8
3.1.3.1. Largo plazo:.....	8
3.1.3.2. Corto plazo:	9
3.2. REDUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	9
3.3. SECTORES QUE CONTRIBUYEN AL CALENTAMIENTO GLOBAL.....	10
3.3.1. Sector transporte	11
3.3.2. Sector industrial.....	12
3.3.3. Generación eléctrica.....	12
3.3.4. Sector agrícola.....	12
3.3.5. Gases fluorados.....	12
3.4. SITUACIÓN EN ESPAÑA	13
3.5. SITUACIÓN EN CANARIAS	14
3.6. HUELLA DE CARBONO	17
3.7. VENTAJAS DEL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO	20
3.8. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE UNA ORGANIZACIÓN	21
3.8.1. EMISIONES DIRECTAS.....	22
3.8.2. EMISIONES INDIRECTAS	22
3.8.3. ALCANCES	22
ALCANCE 1.....	23
ALCANCE 2.....	23

ÍNDICES

ALCANCE 3.....	23
3.9. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR AGRÍCOLA	24
3.10. CULTIVO DE AGUACATE EN CANARIAS.....	27
3.10.1. PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS	27
3.10.2. EMPAQUETADO Y COMERCIALIZACIÓN	35
4. MATERIAL Y MÉTODO	37
4.1. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	37
4.2. DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES E IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN.....	39
4.3. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO.....	40
4.3.1. EMISIONES DIRECTAS DE GEI.....	40
4.3.1.1. ALCANCE 1:	40
4.3.1.2. ALCANCE 2:	41
4.3.2. EMISIONES INDIRECTAS DE GEI	41
4.3.2.1. ALCANCE 3:	41
5. RESULTADO	45
5.1. RECOPIACIÓN DE DATOS Y SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN.....	46
5.1.1. ALCANCE 1: emisiones provenientes de fugas de los gases de fluorados, originados por las cámaras refrigerantes.	50
5.1.2. ALCANCE 2: engloba las emisiones relacionadas con el consumo de energía de la organización, en el caso de nuestra entidad agrícola proveniente de la red eléctrica.....	54
5.1.3. ALCANCE 3: se encuentran las emisiones que fueron producidas físicamente fuera de los límites de la organización.	68
5.2. CÁLCULO DE EMISIONES	74
5.2.1. CÁLCULO DEL ALCANCE 1	75
5.2.2. CÁLCULO DEL ALCANCE 2	76
5.2.3. CÁLCULO DEL ALCANCE 3.....	80
5.2.3.1. TRANSPORTE DE LOS TRABAJADORES.....	80
5.2.3.2. TRANSPORTE DEL AGUACATE AL EMPAQUETADO	82

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate
(*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

5.2.3.3. TRANSPORTE DEL MATERIAL PARA EL EMPAQUETADO	84
5.2.3.4. DESTRÍO	87
5.3. RECOMENDACIONES	89
5.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS FINALES	90
6. CONCLUSIONES / CONCLUSIONS	93
6.1 CONCLUSIONES	93
6.2 CONCLUSIONS	95
7. BIBLIOGRAFÍA	97
ANEXOS	101

Índice de tablas

Tabla 1 Estimación de emisiones GEI (tCO ₂ eq) por tipo de combustible en las centrales térmicas de Gran Canaria y Tenerife año 2019.	16
Tabla 2 Estimación de emisiones GEI (tCO ₂ eq) por tipo de combustible en las centrales térmicas de Fuerteventura, La Palma, La Gomera y El Hierro año 2019.	17
Tabla 3 Cálculo de emisiones del transporte de fruta al empaquetado.	26
Tabla 4 Cálculo de emisiones de la etapa del empaquetado.	26
Tabla 5 Estimación del aguacate en Canarias.	34
Tabla 6 Exportaciones de España a la U.E.	34
Tabla 7 Descripción técnica resumida de la traspaleta.	55
Tabla 8 Descripción técnica resumida del montacargas.	56
Tabla 9 Descripción técnica resumida del elevador de rodillos.	58
Tabla 10 Descripción técnica resumida de la máquina cepilladora.	59
Tabla 11 Clasificación del aguacate según categoría y peso.	61
Tabla 12 Descripción técnica resumida de la etiquetadora.	63
Tabla 13 Descripción técnica resumida del ordenador de torre.	66
Tabla 14 Descripción técnica resumida de la impresora multifunción.	67
Tabla 15 Medio de transporte del encargado.	68
Tabla 16 Medios de transportes utilizados por el personal del empaquetado. .	69
Tabla 17 Consumo anual de la maquinaria de la maquinaria.	77
Tabla 18 Total de emisiones generadas por la maquinaria del aguacate (ENDESA).	78
Tabla 19 Total de emisiones generadas por la maquinaria del aguacate (DISA).	79
Tabla 20 Distancia total recorrida por el personal del empaquetado del aguacate.	80
Tabla 21 Emisiones producidas por el desplazamiento de cada trabajador del aguacate.	81
Tabla 22 Total del consumo del transporte (l/año)	83

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate
(*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Tabla 23 Total de emisiones generadas por transportar el aguacate a la entidad.	84
Tabla 24 Distancia recorrida entre el proveedor de las cajas y la entidad agrícola.	86
Tabla 25 Emisiones generadas por el transportar las cajas a la entidad agrícola.	87
Tabla 26 Resultados finales de alcances 1, 2 y 3	88
Tabla 27 Características principales del coche eléctrico.....	89

Índice de gráficos

Gráfico 1 Impactos y riesgos para determinados sistemas naturales, gestionados y humanos. Fuente: IPCC, 2019.	5
Gráfico 2 Evolución de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero a nivel mundial. Fuente: AVANZA-CO ₂ - ETSIMM, 2012.	7
Gráfico 3 Situaciones de España frente al compromiso de reducción de GEI. Fuente: (Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Movilidad de CCOO, 2019)	14
Gráfico 4 Distribución porcentual, por categorías. Fuente: (ISTAC, 2019).....	15
Gráfico 5 Kilogramos de CO ₂ -e generados en cada una de las etapas del ciclo de vida de vino blanco. Fuente: (Rodriguez, et al. 2014)	25
Gráfico 6 Precio mínimo por kilogramo, percibido por el agricultor de aguacate en Canarias. Fuente: ISTAC,2021.	28
Gráfico 7 Precio máximo por kilogramo, percibido por el agricultor de aguacate en Canarias. Fuente: ISTAC, 2021.	29
Gráfico 8 Producción de aguacate en Canarias desde los años 2012-2019. Fuente: ISTAC, 2019.....	30
Gráfico 9 Evolución de la producción de aguacate en la isla de Tenerife. Fuente: ISTAC, 2019.....	31
Gráfico 10 Evolución de la producción de aguacate en la isla de Gran Canaria. Fuente: ISTAC, 2019.....	32
Gráfico 11 Evolución de la producción de aguacate en la isla de La Palma. Fuente: ISTAC, 2019.....	33

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana* Hass) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias).

Autores: Vargas Jiménez, C.; Perdomo Molina, A.; López Cepero, J.

Palabras clave: huella de carbono, *Persea americana* (Hass), emisiones de CO₂, empaquetado, transporte, compensación

RESUMEN

Una de las problemáticas medioambientales de la actualidad son las altas emisiones de CO₂, a las que ha contribuido en gran medida el sector agrícola.

Este trabajo de investigación se basa en la clasificación de las distintas emisiones de CO₂ que dependen directa o indirectamente de una organización o entidad durante el proceso de empaquetado del aguacate. El objetivo principal se basa en elaborar un inventario de las emisiones generadas, permitiendo así identificar los procesos que generan mayor cantidad de GEI clasificados en los alcances 1 (fugas de gases refrigerantes), 2 (energía eléctrica consumida) y 3 (transporte de trabajadores, aguacates y embalaje).

Según los resultados obtenidos, la entidad emitió un total de 0,035 kg de CO₂ por kg aguacate empaquetado durante el año 2020. Dentro de estas emisiones totales, el alcance 2 es el más significativo hasta el mes de septiembre, con una emisión de 0,02368 kg CO₂/kg aguacate debido al consumo eléctrico de las maquinarias en el proceso de empaquetado. Estas emisiones pasaron a ser nulas a partir de septiembre de 2020, debido a que la entidad agrícola contrató el suministro eléctrico a otro proveedor que cuenta con energías limpias.

En segundo lugar, para el alcance 3 se obtuvieron unas emisiones de 0,01121 kg CO₂/kg aguacate, siendo las más significativas aquellas derivadas del transporte de los trabajadores a la entidad, con 0,01098 kg CO₂/kg aguacate.

Finalmente, el alcance 1 no representó emisiones de CO₂, ya que no se presentaron fugas de gases de refrigeración en la entidad durante el año 2020.

Así, se concluye que la aplicación de diferentes medidas por parte de la entidad puede reducir significativamente la emisión de CO₂, como por ejemplo el suministro eléctrico a partir de energías limpias. Por otro lado, el desplazamiento de los trabajadores (alcance 3) representa un 98% de las emisiones a partir de septiembre de 2020, mientras que el transporte de aguacates y embalaje representa un 2%.

Calculation of carbon footprint for the avocado standardization process (*Persea americana*) at the entity SAT-FAST of Tenerife (Canary Islands).

Authors: Vargas Jiménez, C.; Perdomo Molina, A.; López Cepero, J.

Keywords: carbón footprint, *Persea americana* (Hass), CO₂ emmisions, packaging, transport, compensation

ABSTRACT

One of the current environmental problems is the high CO₂ emission, to which the agricultural sector has contributed enormously.

This research work is based on the classification of the different CO₂ emissions that depend directly or indirectly on an organization or entity during the packaging process of avocado. The main objective of this research is generating an inventory of the emissions generated, thus allowing to identify the processes that generate the greatest amount of GHG classified in scopes 1 (refrigerant gas leaks), 2 (electrical energy consumed) and 3 (transport of workers, avocados and packaging).

According to the results obtained from this research, the entity emitted a total of 0.035 kg of CO₂ per kg of packed avocado during 2020. Among these total emissions, scope 2 is the most significant until September, with an emission of 0.02368 kg CO₂ / kg avocado due to the electrical consumption of the machinery during the packaging process. These emissions became zero as of September 2020, due to the fact that the agricultural entity contracted the electricity supply to another provider that has clean energy.

Second, for scope 3, emissions of 0.01121 kg CO₂ / kg avocado were obtained, the most significant being those derived from the transport of workers to the entity, with 0.01098 kg CO₂ / kg avocado.

Finally, scope 1 did not present CO₂ emissions, since there were no refrigeration gas leaks at the entity during the year 2020.

Thus, it is concluded that the application of different measures by the entity can significantly reduce the emission of CO₂, such as electricity supply from clean energies. On the other hand, the displacement of workers (scope 3) represents 98% of emissions from September 2020, while the transport of avocados and packaging represents 2%.

1. INTRODUCCIÓN

En Tenerife existen numerosas entidades agrícolas que con su actividad han ido, poco a poco, incrementando la comercialización del aguacate, inicialmente para el mercado local, aunque el proceso lógico es que se incremente la exportación hacia la Península. Cada vez son más los agricultores que plantan este cultivo, incorporándose a distintas entidades y sociedades, como es el caso de la SAT-FAST.

Por otra parte, el cambio climático, resultado de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de las actividades antropogénicas, supone un problema grave para la humanidad, manifestado en un aumento de temperatura global y en modificaciones en los patrones de los eventos climáticos que tienden a ser extremos.

Según un estudio elaborado por el área de Medio Ambiente de CC.OO. sobre la evolución de las emisiones de los gases de efecto invernadero (2007), **Canarias** es la tercera comunidad que produce más GEI en el territorio español (Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Movilidad de CCOO, 2007).

Ante esta problemática en la última década, tanto a nivel mundial como a nivel nacional y/o empresarial o de organización, se han venido implementando numerosas herramientas e instrumentos para medir y disminuir las emisiones de GEI.

Un indicador ambiental que aporta una solución para contrarrestar las emisiones de CO₂ que producen las actividades empresariales es el **cálculo de la huella de carbono**, empleada para describir la cantidad de gases de efecto invernadero producidos por actividades o ciclos de vida de un producto. Y, en consecuencia, ayuda a mitigar el cambio climático creando productos y servicios con bajas emisiones de carbono. Así, cada vez más empresas tendrán que tomar decisiones acerca de dónde y cómo van a reducir sus emisiones de carbono, sobre todo en las cadenas de producción, con el objetivo de aumentar su competitividad frente a otras empresas que no cuenten con la certificación de la huella de carbono.

1. INTRODUCCIÓN

La Huella de carbono otorga ciertas ventajas a las empresas, principalmente:

- Un mejor indicador del grado de ecoeficiencia.
- Un elemento diferenciador en el mercado frente a la competencia aportando un valor añadido a sus productos y/o servicios.

Dentro de este planteamiento y compromiso a la mitigación del cambio climático y responsabilidad medioambiental se inicia el presente estudio de la Universidad de La Laguna, sección de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural en colaboración con la entidad SAT FAST, con la finalidad de reducir el impacto sobre el medio ambiente en el proceso de comercialización del aguacate (*Persea americana*), desde su recepción hasta la salida del empaquetado de la fábrica.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer la estimación de las emisiones de CO₂ de la empresa Sociedad Agraria de Transformación FAST, para reducir sus emisiones de GEI. Esta reducción supone una contribución a la sostenibilidad del medio ambiente, calculando el balance resultante de los gases de efecto invernadero producidos por la comercialización del aguacate durante un año laboral.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Servir de instrumento para disminuir los costes energéticos durante el empaquetado del aguacate.
- Proporcionar un documento que permita aportar un valor añadido novedoso en la imagen medioambiental de la empresa.

2. OBJETIVOS

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. CALENTAMIENTO GLOBAL

El calentamiento global deriva del incremento del efecto invernadero, proceso en el cual la radiación térmica emitida por la tierra queda atrapada en la atmósfera a consecuencia de los GEI. Las emisiones antropogénicas de GEI son las más altas de la historia (IPCC, 2019).

Según el último informe realizado y publicado por el *Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* en el año 2019, se sigue demostrando que las actividades humanas han ido causando un calentamiento global de aproximadamente 1,0°C de incremento de temperatura media con respecto a los niveles preindustriales, con un rango probable de 0,8 °C a 1,2 °C. Se pronostica que para los años 2030 y 2052 si continúa así el calentamiento global llegue a 1,5°C.

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España advierte que el calentamiento global es un hecho real que a día de hoy y, por ende, está avanzando rápidamente, produciendo una difícil adaptación a las nuevas condiciones para la naturaleza y los seres humanos.

Los rendimientos de cultivos indican impactos/riesgos graves y generalizados, debidos al calentamiento global (Gráfico 1).

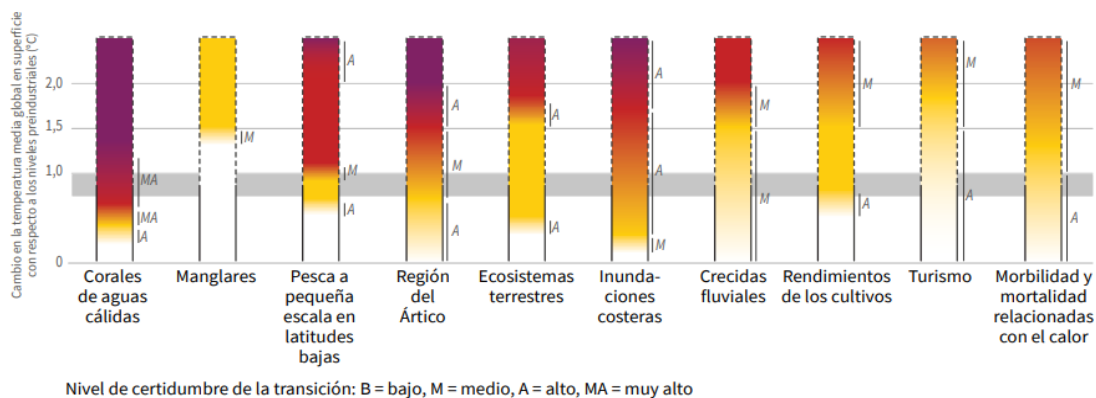


Gráfico 1 Impactos y riesgos para determinados sistemas naturales, gestionados y humanos. Fuente: IPCC, 2019.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1.1. Evolución

El cambio climático sigue siendo uno de los problemas actuales de mayor importancia a nivel mundial, originado por la contaminación atmosférica y debido al aumento de la temperatura media de los océanos y de la atmósfera terrestre.

El problema surge a raíz de las actividades desempeñadas por los seres humanos las cuales provocan un aumento de la emisión de gases de efectos invernaderos (GEI) a la atmósfera, causando que la tierra retenga más calor del necesario aumentando su temperatura media.

Los GEI son gases atmosféricos que se caracterizan por absorber y emitir radiación dentro del rango infrarrojo, siendo este proceso una de las causas principales del efecto invernadero. Estos gases en cantidades normales mantienen la temperatura del planeta en temperaturas óptimas. (Confederación Sindical de CCOO, 2019)

Según un estudio realizado en el año 2015 el 40% de la población adulta mundial nunca ha oído hablar del cambio climático (MITECO (OECC), 2016), es decir 4 de cada 10 habitantes jamás han oído hablar del cambio climático, siendo Europa y América Latina los sitios donde su población tiene más conocimiento y concienciación sobre los efectos del cambio climático.

La evolución de las emisiones CO₂ a nivel mundial teniendo como referencia el año 1973 hasta el año 2009 se ha incrementado un total de 14.865 CO₂ equivalentes (Gráfico 2), siendo el principal causante de dichas emisiones el carbón, usado mayormente como fuente de generación de energía a nivel mundial.

Por otro lado, el segundo principal emisor es el petróleo, utilizado en el transporte el cual también han mostrado un incremento durante estos años llevando a la industria a fomentar y proponer el uso de vehículos eléctricos.

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

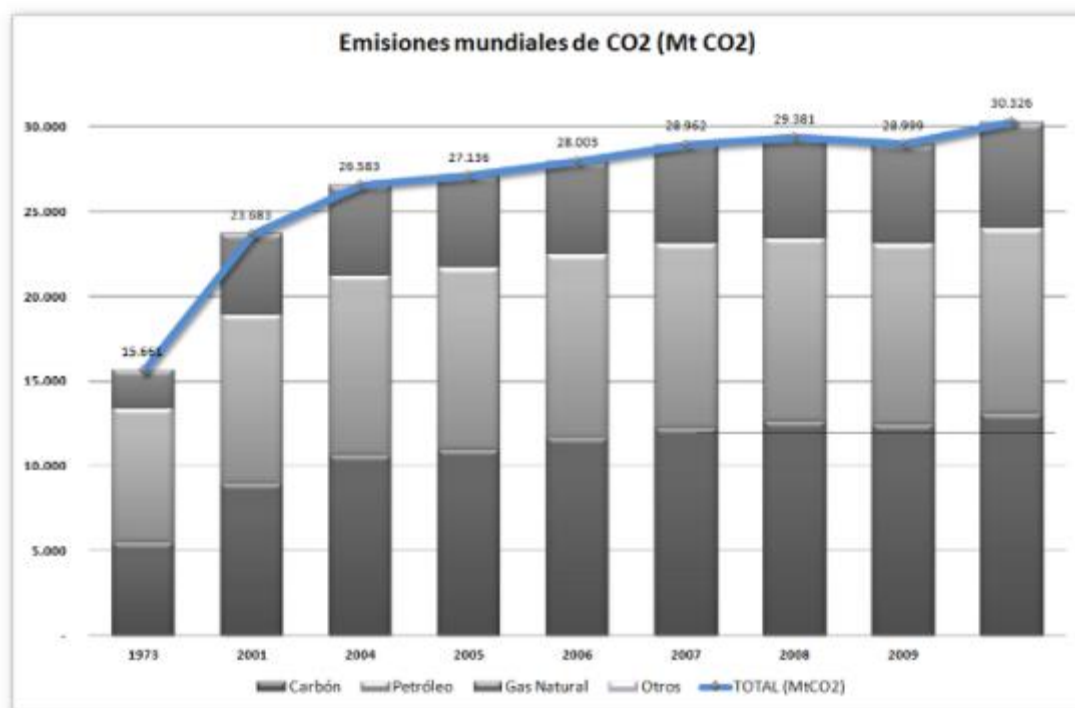


Gráfico 2 Evolución de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero a nivel mundial.

Fuente: AVANZA-CO₂ - ETSIMM, 2012.

Es necesario elaborar planes de transición energética y medidas más sostenibles en todos los sectores de la sociedad.

España ha adquirido el compromiso de limitar y/o reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, tanto en el ámbito de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, como en el marco de la Unión Europea (MITECO, 2021).

Para Canarias es destacable que en el año 2020 el observatorio de Vigilancia Atmosférica Global de Izaña (Tenerife) detectó que se han alcanzado 415 ppm de concentración media diaria de CO₂, un valor máximo histórico desde que el ser humano habita en la tierra. El aumento de la concentración en Izaña se ha acelerado en los últimos años pasando de 1,8 ppm/año a finales de los años 80 a 2,3 ppm/año (MITECO, 2019).

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Durante la crisis del COVID-19 se logró reducir hasta un 17% las emisiones GEI, debido a que los países tomaron medidas extremas como el confinamiento de su población, se originaron reducciones en distintos sectores: industrial, comercial y transporte (aéreo y terrestre), causando un descenso de emisiones de GEI. Sin embargo, este efecto positivo demostró ser muy limitado, ya que actualmente los niveles de concentración siguen incrementándose (PNUMA, 2020).

3.1.2. Consecuencias

En el año 1896 se publicó un artículo científico elaborado por Svante Arrhenius, premio Nobel en Química (1903), donde alertaba sobre la relación entre las emisiones de concentraciones de CO₂ en la atmósfera y el clima. Resumía que los combustibles fósiles podrían acelerar el calentamiento global estableciendo una relación entre el dióxido de carbono y las actividades humanas, pronosticando que se provocaría el aumento de la temperatura mediante la adición de dióxido de carbono a la atmósfera (LENNTECH, 2004).

Años más tarde, en la década de los 90 del siglo pasado, se pudo verificar que realmente se estaba produciendo un aumento de la temperatura en la Tierra, es por ello que se inicia una serie de investigaciones con la finalidad de abordar las consecuencias del calentamiento global ya que estas eran cada vez más evidentes derivando un peligro a largo y corto plazo (ACNUR, 2018).

A continuación, se detallan las consecuencias más graves del calentamiento global:

3.1.3.1. Largo plazo:

- Cambios en el ecosistema y en su biodiversidad (flora y fauna): durante los últimos 100 años la tierra ha perdido casi la mitad de sus bosques, se calcula que cada año se pierden 13 millones de hectáreas (130.000 km²) de bosques en todo el mundo (ONU, 2020).

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

- Aumento de la temperatura: según estudio realizado por la NASA se registra a nivel mundial el 2016 el año más caluroso desde finales del siglo XIX un cambio impulsado en gran parte por **el aumento de dióxido de carbono y otras emisiones antropogénicas a la atmósfera** (Thompson, 2021)
- Deshielo de los glaciares: Los glaciares de todo el mundo están desapareciendo y que el derretimiento del hielo causa el aumento del nivel del mar causando entre otras cosas el desplazamiento de millones de personas (ACNUR, 2018).

3.1.3.2. Corto plazo:

- Los animales migran de su habitat natural a causa del cambio climático, buscando alimentación y refugio modificando sus rutas con la finalidad de adaptarse a climas en los que no están acostumbrados (NAT GEO, 2020).
- A causa del aumento nivel del mar ha supuesto un incremento de las precipitaciones en ciertas zonas donde se producen riesgos de inundaciones altas en ciertas épocas del año (ACNUR, 2018).
- La contaminación del aire puede producir consecuencias adversas en la salud entre ellos los problemas respiratorios o infecciones (ACNUR, 2018).

3.2. REDUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Mediante el Acuerdo de París, el cual entró en vigor de manera oficial el 4 de noviembre del año 2016 al ser firmado inicialmente por 197 países, se trazó el objetivo de reducir de forma significativa las emisiones a nivel mundial producidas por los gases de efecto invernadero (GEI), restringir el aumento de

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

la temperatura durante los últimos años por debajo de los 2°C como primera meta (niveles preindustriales).

Actualmente se pretende limitar el aumento de las temperaturas a 1,5 °C, apelando a que todos los estados se comprometan a cumplir las metas trazadas manteniéndolos a largo plazo.

Dicho compromiso pretende examinar la contribución de los países a la reducción de las emisiones cada cinco años, y a su vez brindar ayuda a las naciones con menores recursos proporcionando financiación climática.

La Unión Europea ha establecido un objetivo de reducción de emisiones del 40% para 2030 respecto a 1990. Además, se ha propuesto disminuir los niveles de emisiones en 2050 en un 80-95% respecto de los existentes en 1990, tal como recoge en el documento “Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050” (MITECO, 2021).

Los objetivos europeos para España son que para el año 2030 se deba reducir el 26% para los sectores difusos y del 43% para los sectores ETS respecto a 2005 (MITECO, (s.f.)

3.3. SECTORES QUE CONTRIBUYEN AL CALENTAMIENTO GLOBAL

Debido a las múltiples actividades originadas por revolución industrial, surge la necesidad de agrupar por sectores aquellas que contribuyen al calentamiento global cuya finalidad es facilitar su estimación frente emisiones GEI, siendo los principales sectores contribuyentes: el sector energético, industrial, agrícola y/o ganadero y residuos (Figura 1).

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)



Figura 1 Sectores que más construyen al calentamiento global. Fuente: (MITECO, 2021).
Elaboración propia.

Según el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021) la aportación por sectores a la emisión de gases de efecto invernadero son los detallados a continuación (MITECO, 2021):

3.3.1. Sector transporte

Representa el 29,1% del total de las emisiones, entre los años 2018 y 2019 se pudo observar un incremento de 1,2% respecto al año pasado esto se debe al aumento del transporte terrestre, mientras que el transporte tanto aéreo como marítimo representan solo en 1,0 y 1,1% del total de las emisiones anuales, aunque durante el año 2019 han incrementado un 3,4% y 5% respectivamente

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.3.2. Sector industrial

Conforma un 24,3% del total de las emisiones originados debido a sus actividades, para el 2019 se estimó un descenso respecto al año anterior aproximadamente un -0,7%, el sector de minerales no metálicos disminuyó un 7,1%, la metalurgia -15,1% en su producción (aluminio primario) y en metales no férreos muestra una disminución de 19,4%.

3.3.3. Generación eléctrica

El total de las emisiones son generadas un 13,7% mostrando un descenso del -27,7% respecto al año 2018 debido a la disminución del consumo de combustibles fósiles para generar electricidad, debido a que se usa gas natural lo cual es un combustible menos intensivo en producción de CO₂.

3.3.4. Sector agrícola

Representa el 12% del total de las emisiones, mostrando una ligera mejora no significativa de emisiones de GEI, respecto del año anterior. Además, se observa un incremento de cabañas ganaderas, donde la gestión de estiércol supone un 2%.

La contaminación producida por la maquinaria agrícola representa un 4,1%, aumentando un 0,8% durante el año 2019.

3.3.5. Gases fluorados

Dichas emisiones representan 2,0% del total de las emisiones GEI, el conjunto de gases fluorados disminuyeron un -5,5% (descenso de HFC y PFC) dentro del sector de aire acondicionado y refrigeración, debido al aumento de impuestos sobre los gases fluorados (Ley 16/2013)

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Si se analiza el peso de las emisiones de manera sectorial, se aprecia que el sector con más peso en el global de las emisiones de GEI en 2019 es el transporte por carretera (26,9 %), seguido de las actividades industriales (24,3 %), la generación de electricidad (13,7 %), la agricultura y ganadería en conjunto (12,0 %), el consumo de combustibles en los sectores residencial, comercial e institucional (8,9 %), y los residuos (4,4 %) (MITECO, 2021).

3.4. SITUACIÓN EN ESPAÑA

Tras la aprobación del Protocolo de Kioto (Decisión 2002/358/CE) España se comprometió a no sobrepasar el 15% de emisiones anuales de GEI con respecto al año 1990 (año base) (AVANZA-CO2 - ETSIMM, 2012).

El sistema español cuenta con un inventario y proyecciones de emisiones a la atmósfera de GEI y contaminaciones atmosféricas (SEI) elaborado anualmente permitiendo evaluar el cumplimiento de las metas trazadas en el territorio nacional dentro de la normativa internacional y europea sobre las emisiones a la atmósfera (Datosmacro, 2019)

Según el informe de Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2018) realizado por la Secretaría Confederal del Medio Ambiente y Movilidad de CCOO, señala los siguientes gases como principales responsables de las emisiones GEI: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), carburos hidrofluorados (HFC), carburos perfluorados (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆), los cuales se detallarán en profundidad más adelante.

Recientes estudios demuestran que durante los últimos cinco años las emisiones en el territorio español han aumentado, en el año 2007 llegó a incrementar 54,3% más que el año de referencia inicial; es por ello que actualmente España sigue siendo uno de los países industrializados donde más han aumentado las emisiones desde 1990 y sigue necesitando un

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

importante esfuerzo para alcanzar los objetivos de reducción de emisiones para 2030 y frenar nuestra aportación al cambio climático (Gráfico 3).

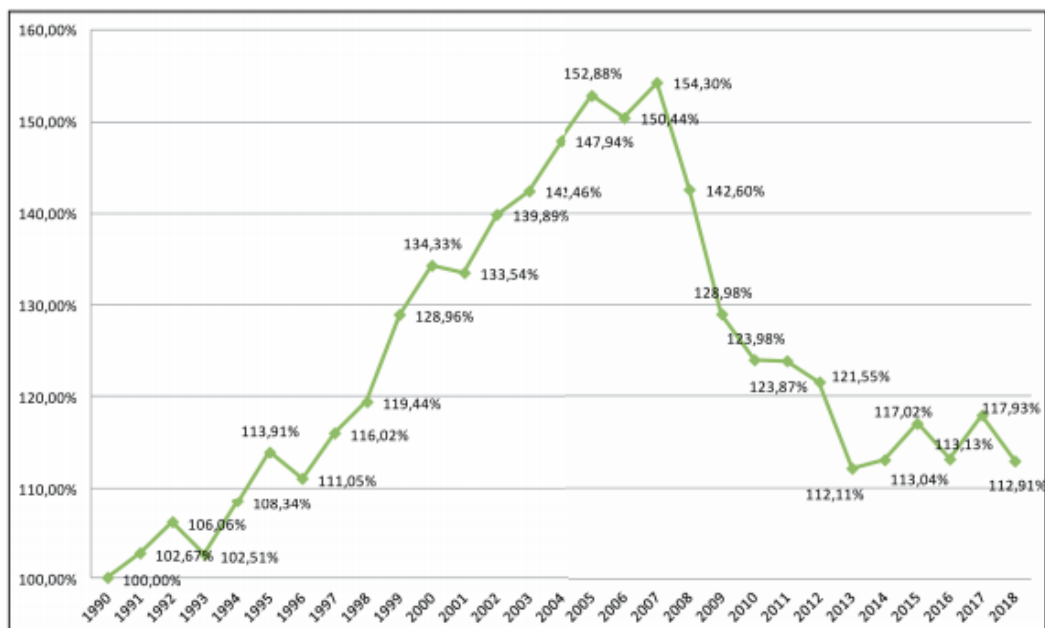


Gráfico 3 Situaciones de España frente al compromiso de reducción de GEI. Fuente: (Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Movilidad de CCOO, 2019)

3.5. SITUACIÓN EN CANARIAS

El CO₂ contribuye con más de un 99% al total de emisiones de las centrales térmicas en todas las islas, la distribución porcentual por categorías de emisiones de GEI en Canarias, muestra en primer lugar el procesado de la energía representando un 87,9%, seguido de tratamientos y eliminaciones de residuos 7,9%, la agricultura 1,7 y finalmente los procesos industriales 2,6% (Gráfico 4) (ISTAC, 2019).

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

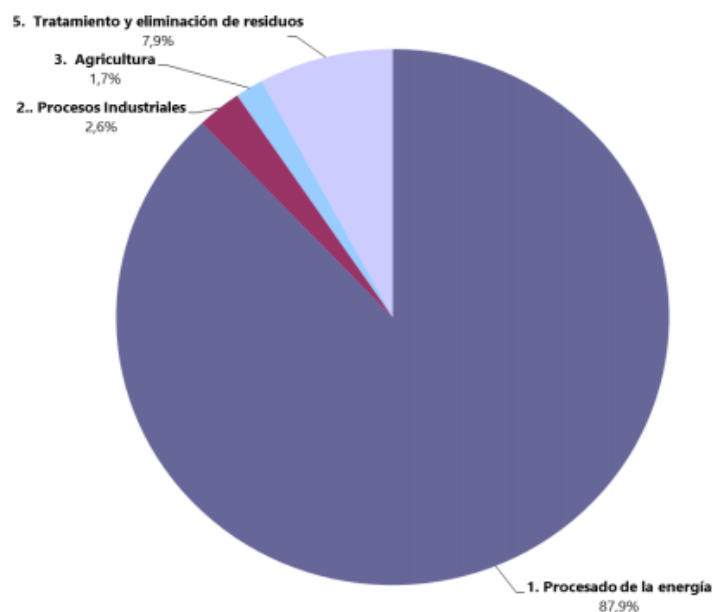


Gráfico 4 Distribución porcentual, por categorías. Fuente: (ISTAC, 2019)

De todo el Archipiélago Canario, las islas de Tenerife y Gran Canaria son las que más emisiones GEI generan, un total de 2.120.073 y 2.063.910 (ISTAC, 2019), respectivamente las cuales consumen vapor para la generación eléctrica. (Tabla 1 Estimación de emisiones GEI (tCO₂eq) por tipo de combustible en las centrales térmicas de Gran Canaria y Tenerife año 2019.).

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Tabla 1 Estimación de emisiones GEI (tCO₂eq) por tipo de combustible en las centrales térmicas de Gran Canaria y Tenerife año 2019.

Tecnología	Emisiones GEI totales - (tCO ₂ eq)			
	Fuel	Gasóleo	Diésel - Oil	Total
GRAN CANARIA				
Vapor	972.641	889	-	973.530
Diésel	99.139	4.840	-	103.979
Gas	-	41.580	-	41.580
Ciclo Combinado	-	944.822	-	944.822
	1.071.780	992.130		2.063.910
TENERIFE				
Vapor	933.2434	7631	-	934.006
Diésel	111.231	8.943	-	120.175
Gas	-	108.999	-	108.999
Ciclo Combinado	-	956.893	-	956.893
	1.044.475	1.075.598		2.120.073

Fuente: (ISTAC, 2019).

En Lanzarote, Fuerteventura y La Palma es la generación con grupos diésel la que contribuye de manera más significativa a las emisiones totales en cada isla, mientras que La Gomera y El Hierro sólo se consume diésel-oil para la generación, siendo su contribución al total de emisiones del Archipiélago muy reducida (Tabla 2 Estimación de emisiones GEI (tCO₂eq) por tipo de combustible en las centrales térmicas de Fuerteventura, La Palma, La Gomera y El Hierro año 2019.) (ISTAC, 2019).

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Tabla 2 Estimación de emisiones GEI (tCO₂eq) por tipo de combustible en las centrales térmicas de Fuerteventura, La Palma, La Gomera y El Hierro año 2019.

FUERTEVENTURA				
Diésel	364.427	297	877	365.601
Gas	116.458	99	292	116.849
	480.886	396	1.169	482.451
LA PALMA				
Diésel	170.535	139	411	171.085
Gas	607	1	2	609
	171.142	140	412	171.694
LA GOMERA				
Diésel	52.656	45	132	52.833
EL HIERRO				
Diésel	14.222	12	36	14.270
CANARIAS				
	5.437.086	4.509	13.313	5.454.909

Fuente: ISTAC, 2019.

3.6. HUELLA DE CARBONO

Los gases de efecto invernadero se definen como componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antrópógenos, que absorben y reemiten radiación infrarroja (DPEJ, 2020).

Su impacto se cuantifica en cantidades de CO₂ equivalentes, siendo el metano el gas con un efecto invernadero más potente, sin embargo, la emisión de CO₂ es mayor y el más reconocido a niveles internacionales.

Los científicos a nivel internacional coinciden con la importancia de reducir las emisiones de GEI, proponiendo diversas medidas tanto a nivel empresarial (**cálculo de la huella de carbono**), como personal, ya que es de suma importancia introducir en la sociedad conciencia de lo importante que es practicar el desarrollo sostenible en las actividades realizadas cotidianamente.

La huella de carbono (Figura 2), es un indicador ambiental que expresa en términos de dióxido de carbono (**CO₂**) la cantidad de gases de efecto invernadero (**GEI**) emitidos de manera directa o indirecta por empresas u organizaciones, eventos, regiones geográficas y personas, que debido a la exigencia del mercado y/o la realización de sus actividades. Es la medida usada en los convenios jurídicos sobre el cambio climático que establecen los

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

derechos de emisión sobre el carbono capturado en la elaboración de un producto o servicio (Cabañes, 2015).

El análisis de huella de carbono proporciona datos que son utilizados como indicador ambiental global de la actividad que desarrolla la organización. La huella de carbono se configura como punto de referencia básico la reducción de consumo de energía y para la utilización de recursos y materiales con mejor comportamiento medioambiental.



Figura 2. Símbolo de la huella de carbono. Fuente:NATURL II, 2019

Existen dos tipos de huellas de carbono (Figura 3), orientada a una organización o a un producto (MITECO (OECC), 2016).



Figura 3 Clasificación de la huella de carbono. Elaboración propia.

- **Huella de carbono de una organización:** mide la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto provenientes del desarrollo de la actividad de dicha organización (MITECO (OECC), 2016)
- **Huella de carbono de producto:** mide los GEI emitidos durante todo el ciclo de vida de un producto: desde la extracción de las materias primas, pasando por el procesado y fabricación y distribución, hasta la etapa de uso y final de la vida útil (depósito, reutilización o reciclado) (MITECO (OECC), 2016)

3.7. VENTAJAS DEL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Desarrollamos a continuación cuales son las principales ventajas de realizar la elaboración del cálculo de la huella de carbono (Figura 4):

- Posibilita la capacidad de definir mejores objetivos y a su vez el poder reducir las emisiones más elevadas a un coste menor.
- Creación de nuevas políticas más efectivas contra la emisión excesiva de CO₂.
- Expone al mercado la importancia de comprometerse con el medio ambiente a corto y largo plazo.
- Verifica la cantidad de impacto ambiental que pueden producir distintas actividades producidas por un producto específico y/o empresarial.
- Brindar mayor información de las repercusiones que conlleva la elaboración/comercialización de un producto a los consumidores.
- Evidenciar el impacto ambiental de las actividades producidas por terceros.

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)



Figura 4 Ventajas del cálculo de la huella de carbono. Fuente: TRINOMIO, 2014.

3.8. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO DE UNA ORGANIZACIÓN

El cálculo de la Huella de Carbono de una organización es un instrumento que permite determinar, evaluar y comunicar el efecto de los productos, servicios y organizaciones en el cambio climático.

Actualmente existen diversas normas, referenciales y guías para el cálculo de la Huella de Carbono de organización/evento, tanto generales como sectoriales, promovidas desde diversas instituciones públicas o privadas de reconocido prestigio (AENOR, 2021)

Las emisiones asociadas a las operaciones de una organización se clasifican como emisiones directas e indirectas de GEI (Figura 5) (MITECO (OECC), 2016)

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



Figura 5 Estructura de la huella de carbono de una organización. Fuente: MITECO (OECC), 2016. Elaboración propia.

3.8.1. EMISIONES DIRECTAS

Son emisiones de fuentes que son propiedad de o están controladas por la organización, es decir son las emisiones liberadas in situ en el lugar donde se produce la actividad (MITECO (OECC), 2016).

El presente proyecto se encuentra dentro de las emisiones directas debido a que las emisiones son de su propiedad o cometidos por la propia entidad, es decir son emisiones de SAT FAST, producidas debido a su actividad económica, concretamente en el caso de la normalización y comercialización del aguacate.

3.8.2. EMISIONES INDIRECTAS

Son emisiones producidas por las actividades de la organización, pero que ocurren en fuentes que están controladas por otra organización (MITECO (OECC), 2016).

3.8.3. ALCANCES

Al referirnos a la huella de carbono de una organización y a las fuentes emisoras que se analizan en su cálculo recurrimos al término **Alcance**, aquellos que agrupan las fuentes de gases de efecto invernadero que puede

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

tener una organización clasificándolo en alcance 1, 2 y 3 (MITECO (OECC), 2016)

Los alcances que serán empleados en esta investigación para el cálculo de la huella de carbono producido directa o indirectamente en la actividad del empaquetado del aguacate en la SAT FAST son:

ALCANCE 1

Emisiones directas provenientes de la combustión que son propiedad o están controladas por la entidad en cuestión. (Ministerio para la Transición, Oficina Española de Cambio Climático, 2016). También incluye las emisiones fugitivas gases y vapores liberados accidentalmente a la atmósfera provenientes de las actividades industriales (Allen, 2021).

ALCANCE 2

Son aquellas emisiones derivadas de la adquisición y consumo de la energía en la entidad que lo contrata, pero producidas físicamente fuera de la organización (MITECO (OECC), 2016), en este caso provenientes del consumo eléctrico.

ALCANCE 3

Esta categoría su desarrollo es opcional donde se incluyen emisiones directas e indirectas no incluidas en ninguno de los alcances anteriores.

Son consecuencia de las actividades de la organización pero que no son de su propiedad ni controladas por la empresa (MITECO (OECC), 2016).

3.9. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR AGRÍCOLA

El cálculo de la huella de carbono se puede convertir en una herramienta para saber qué productos compramos, consumimos y que niveles de contaminación representa en el mercado hacerlo, fomentando el creciente respeto por el medio ambiente en la sociedad.

A pesar de que hasta la actualidad el cálculo de la huella de carbono en organizaciones y/o productos no es obligatorio, cada vez son más los proyectos que se están llevando a cabo con la finalidad de fomentar y promover su aplicación, a su vez obtener el beneficio de reducir costes minimizando sus consumos.

En relación al cálculo de la huella de carbono, se han realizado trabajos especializados en distintos campos, destacando entre ellos algunos realizados durante los últimos años, provenientes de las emisiones de contaminación en el sector agrícola. Entre otros destacamos los siguientes:

- **Evaluación ambiental del tratamiento poscosecha de clementina- Huella de Carbono:** un estudio realizado en Valencia en el año 2015 comparó las contribuciones a la HC en distintas etapas del tratamiento de poscosecha de clementina.

La etapa de la poscosecha que involucra la producción de fungicidas, producción del envase, refrigeración en cámaras representan la mitad de las emisiones frente a la etapa de transporte del producto al mercado nacional 0,18 kg CO₂ – eq siendo el doble respecto la etapa de poscosecha

La etapa que más contribuye al aumento de la HC es la etapa agrícola con un 0,32 kg CO₂ –eq (Brovia, 2015)

- **Gestión ambiental empresarial: cálculo de la huella de carbono en la industria vitivinícola.** el producto principal de este trabajo es la producción de vino blanco, para su desarrollo se excluyeron las

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

emisiones asociadas de energía y el transporte de los consumidores al punto de venta, únicamente se consideraron las emisiones involucradas en el ciclo de vida directo del producto desde la vendimia hasta su final en el mercado (Rodríguez, et al, 2014).

El resultado obtenido en cada una de las etapas fue: en la materia prima emiten 500 kg de CO₂ –eq /hl de vino producido, la etapa de distribución y almacenamiento es donde más CO₂ se genera aproximadamente 1.500 kg de CO₂ –eq /hl de vino producido (Gráfico 5)

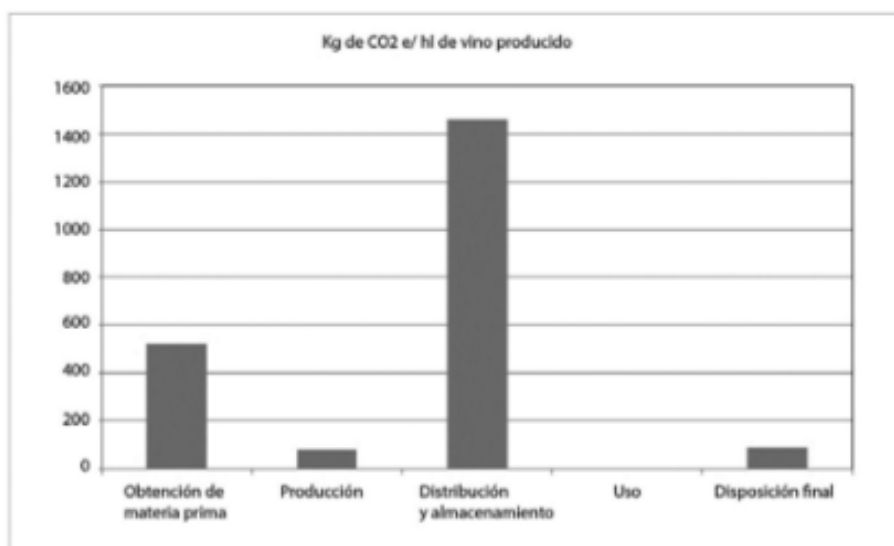


Gráfico 5 Kilogramos de CO₂ -e generados en cada una de las etapas del ciclo de vida de vino blanco. Fuente: (Rodríguez, et al. 2014)

- **Cálculo de la huella de carbono de plátano de Canarias:** el análisis del inventario de las emisiones generadas permite identificar los procesos que generan mayor cantidad de GEI. Para ello se han estudiado las emisiones generadas en cada etapa, siendo la más significativa la distribución y maduración que supone el 46,7% del total (168,21g CO₂/kg plátano).

La etapa de campo es la segunda en importancia con la generación del 25,3% de las emisiones (91,01g CO₂/kg plátano),

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

seguida de la etapa de empaquetado donde la emisión de electricidad es 6,01 g CO₂/kg plátano, el transporte de la fruta al empaquetado genera 6,10 g CO₂/kg plátano (Tabla 3 Cálculo de emisiones del transporte de fruta al empaquetado.). Y el transporte del fabricante de las cajas (Tabla 4) para el empaquetado es 7,83 g CO₂/kg (ASPROCAN, 2018).

Tabla 3 Cálculo de emisiones del transporte de fruta al empaquetado.

CÁLCULO EMISIÓN TRANSPORTE FRUTA AL EMPAQUETADO		
Distancia media finca-empaquetado (km)		12,42
Vehículo	furgoneta	camión
% utilización	25 %	75 %
Consumo (l gasoil/100 km)	15	20
Consumo trayecto medio (l gasoil)	3,72	4,97
Capacidad carga vehículo	1.250	2.500
Capacidad carga fruta (93 %)	930	2.325
Consumo (l gasoil/kg plátano)	1.163	0,0021
Factor emisión gasoil (gCO ₂ /l)	2.539	2.539
Emisión gCO ₂ /kg plátano	8,14	5,42
RESULTADO		
Emisión gCO ₂ /kg plátano		6,10

Fuente: (ASPROCAN, 2018)

Tabla 4 Cálculo de emisiones de la etapa del empaquetado.

ETAPA DE EMPAQUETADO	
Electricidad	6,01
Fitosanitarios	0,05
Fabricación y transporte de materiales de embalaje	76,56
FABRICACIÓN Y FIN DE VIDA DE LA CAJA	
	63,79
FABRICACIÓN Y FIN DE LOS SEPARADORES DE PAPEL	
	1,53
FABRICACIÓN Y FIN DE VIDA DE LA BOLSA DE PEBD	
	3,41
TRANSPORTE MATERIALES EMBALAJE	
	7,83
Total etapa de empaquetado	82,62

Fuente: (ASPROCAN, 2018)

3.10. CULTIVO DE AGUACATE EN CANARIAS

3.10.1. PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS

En el Archipiélago Canario, en las islas de La Palma, Tenerife y Gran Canaria, se cultivan principalmente dos variedades de aguacate: *Hass* (Figura 6) y *Fuerte* (Figura 7).



Figura 6 Aguacate de variedad *Hass*.



Figura 7 Aguacate de variedad *Fuerte*.

La Palma es la isla que más superficie dedica al cultivo del aguacate, casi la mitad de la superficie de cultivo en Canarias está en esta isla, unas 560 hectáreas aproximadamente, mientras que Tenerife y Gran Canaria abarcan

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

una superficie de 400 y 200 hectáreas respectivamente (Hernández, et al, 2014).

El precio medio ponderado del aguacate de un año al otro varía. En los últimos cinco años, los extremos han sido marzo de 2016, cuando los agricultores percibieron por la venta de sus aguacates recolectados aproximadamente 1,48 €/kg (Gráfico 6), año en el que fueron menos remunerados, mientras que en septiembre del 2018 cobraron 4,24 €/kg (Gráfico 7).

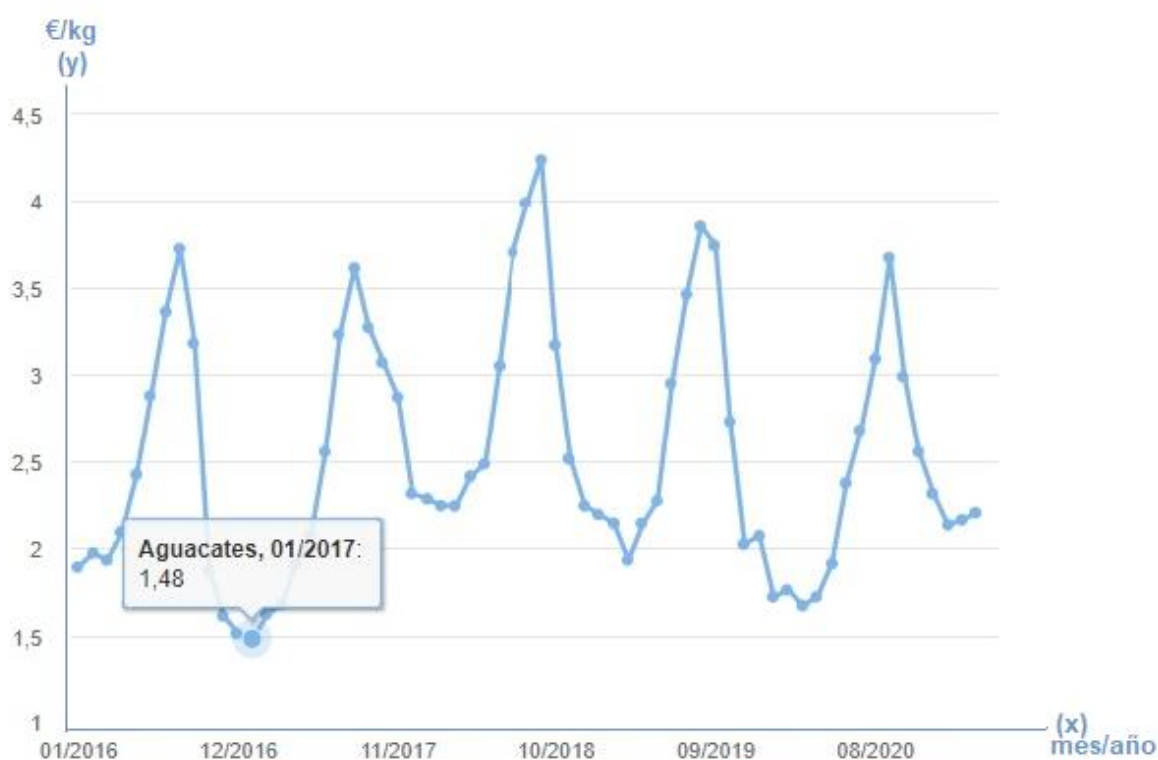


Gráfico 6 Precio mínimo por kilogramo, percibido por el agricultor de aguacate en Canarias. Fuente: ISTAC, 2021.

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)



Gráfico 7 Precio máximo por kilogramo, percibido por el agricultor de aguacate en Canarias. Fuente: ISTAC, 2021.

Los productores de aguacate han conformado un modelo de estructura asociativa que permite afrontar los nuevos cambios del proceso de comercialización, el abastecimiento del mercado local y, a su vez, poder diseñar estrategias para fidelizar a la demanda del exterior (Lameyer S.L, 2020).

La primera asociación de Organizaciones de Productores de Aguacate en Canarias (Asguacan) conformada por todas las Organizaciones de Productores de Frutas y Hortalizas (OPFH) de las islas. Esta entidad tiene por finalidad el defender los intereses del sector; conseguir seguros colectivos para las próximas campañas (actualmente el elevado coste de los seguros es inasumible para los agricultores); y organizar e impulsar al exterior la oferta del aguacate canario, (El diario agrícola, 2020).

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Durante los últimos años se ha incrementado la expansión de la producción del aguacate, llamado comúnmente “oro verde”, datos estadísticos señalan que durante los últimos años superan las 11.000 toneladas, ocupando una superficie de más de 1.700 ha, se pronostica que a partir del año 2025 la producción sea 20.000 toneladas (Lameyer S.L, 2020)

El Instituto Canario de Estadística (ISTAC) presenta anualmente los resultados recogidos por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias, mostrando la evolución a lo largo de los años de distintos cultivos de las islas. El cultivo del aguacate presenta una evolución positiva considerable desde el 2012 al 2019, su producción en Canarias incrementó de 6.434 a 11.959 toneladas (Gráfico 8).

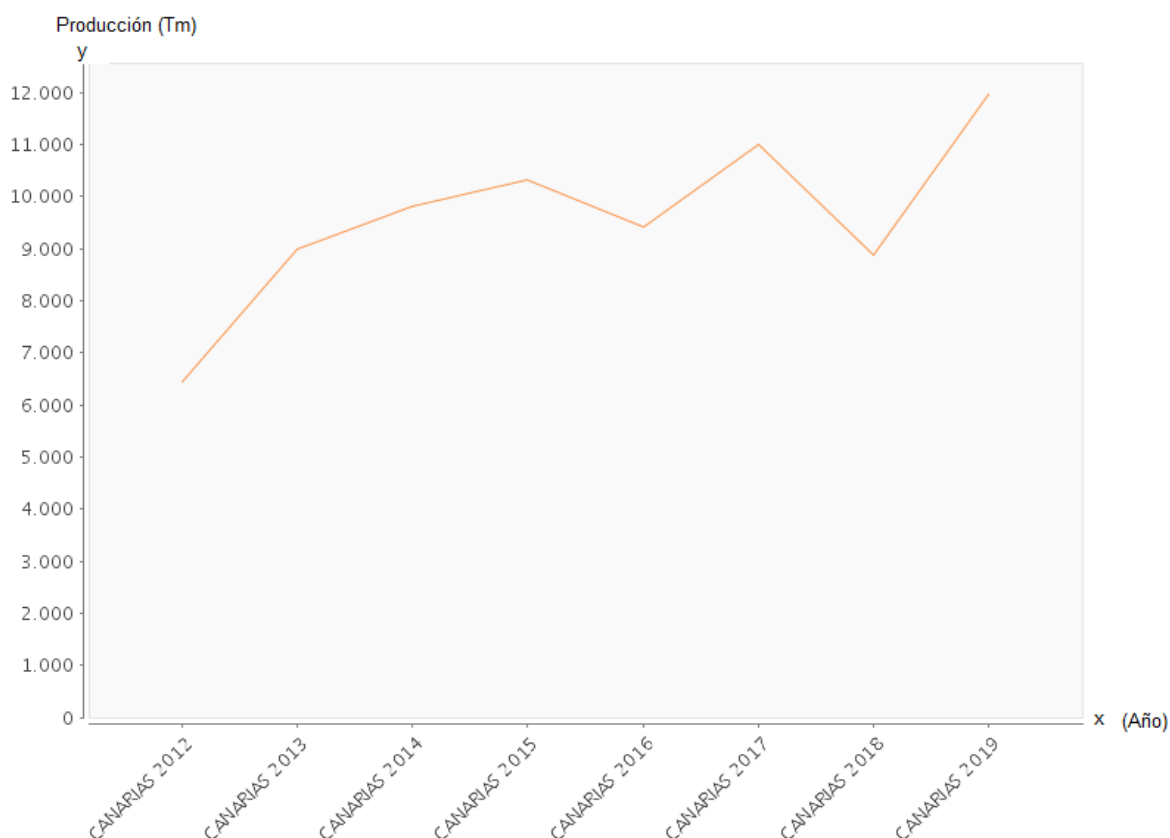


Gráfico 8 Producción de aguacate en Canarias desde los años 2012-2019. Fuente: ISTAC, 2019.

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

En Tenerife los datos demuestran un incremento de 1.979.7 toneladas en un periodo de 7 años (Gráfico 9), en Gran Canaria es la que, de todas las islas mencionadas anteriormente, cuenta con mayor desarrollo en la producción del aguacate, y un impactante desarrollo contando con 2.774 toneladas en el año 2019, frente a 1385 toneladas en el año 2012 (Gráfico 10) (ISTAC, 2019).

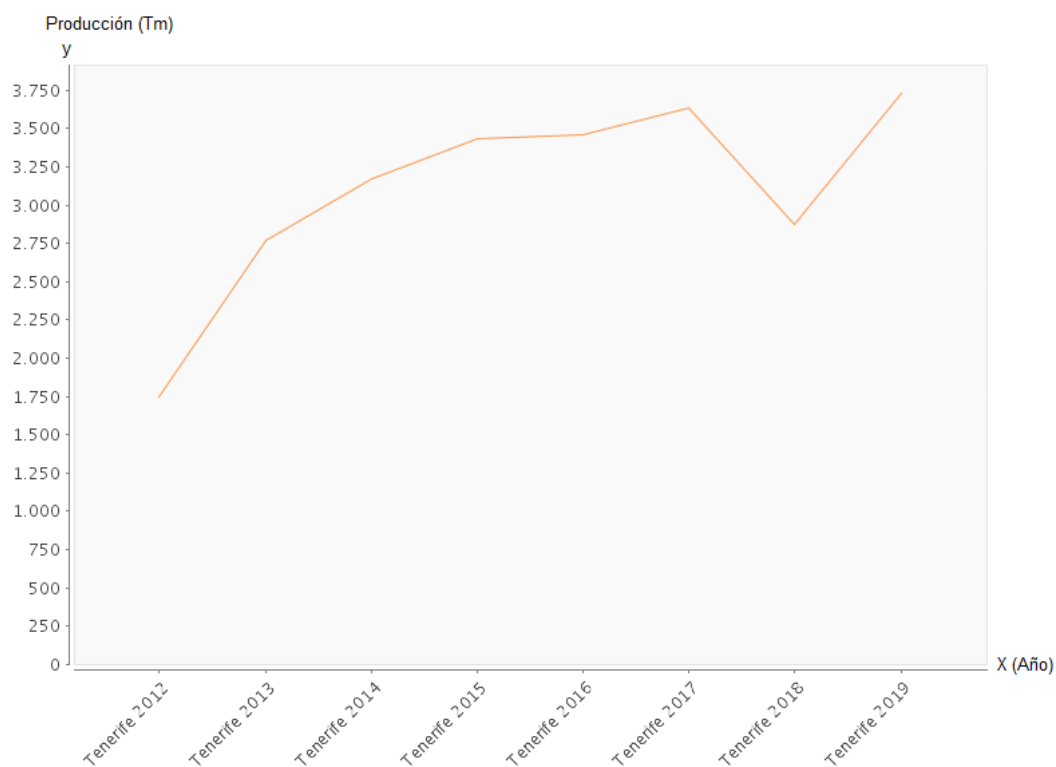


Gráfico 9 Evolución de la producción de aguacate en la isla de Tenerife. Fuente: ISTAC, 2019.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

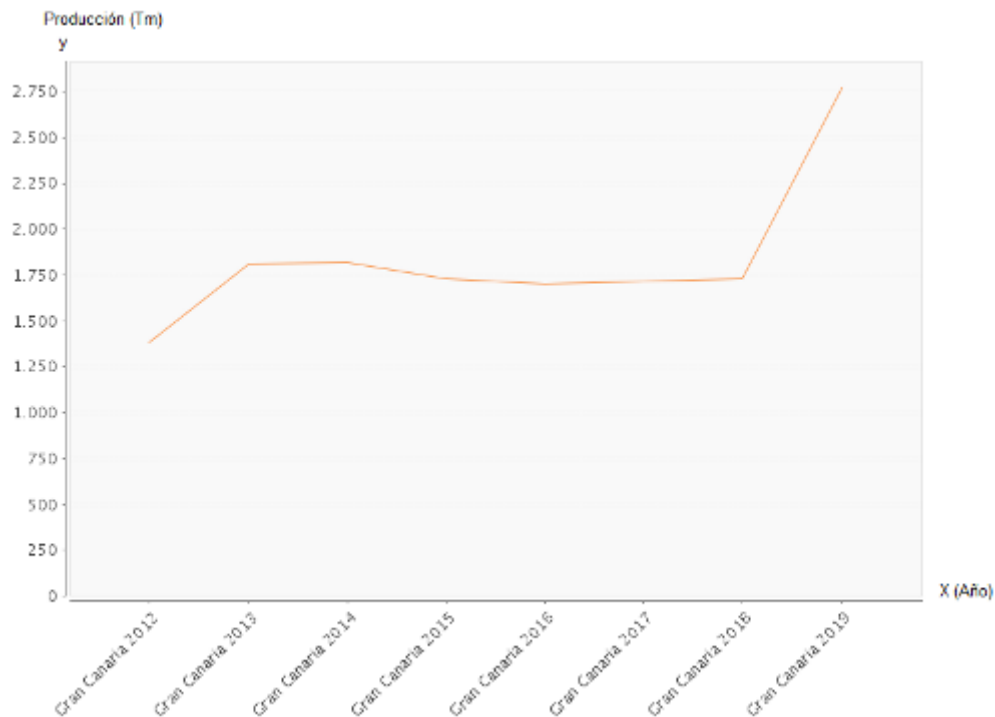


Gráfico 10 Evolución de la producción de aguacate en la isla de Gran Canaria. Fuente: ISTAC, 2019.

En la isla de La Palma el crecimiento del cultivo y comercialización del aguacate cada vez es más importante, está orientado actualmente a abastecer especialmente al mercado peninsular, de producir 3.183 toneladas en el año 2012 a 5.122 toneladas en 2019 (Gráfico 11) (ISTAC, 2019).

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

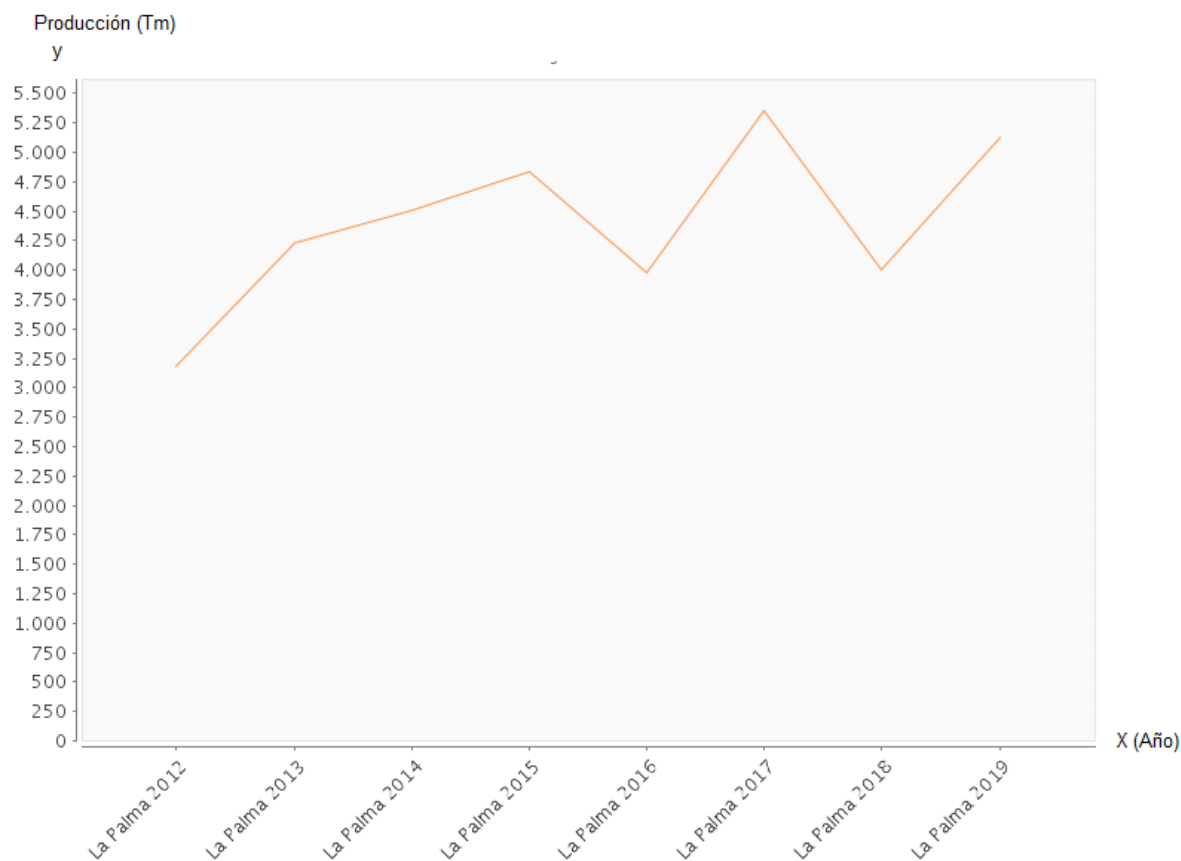


Gráfico 11 Evolución de la producción de aguacate en la isla de La Palma. Fuente: ISTAC, 2019.

La producción del aguacate en Canarias está orientada inicialmente a abastecer al mercado local, pero durante los últimos años se han venido realizando exportaciones al mercado peninsular e incluso a otros países de la Unión Europea.

La comercialización hacia la Península disminuyó entre los años 1980 y 2000 debido a que Costa del Sol introdujo en el mercado sus producciones (Hernández, et al, 2014)

A inicios de los años 90 la consolidación del plátano en la Organización Común de Mercado (OCM), junto con los beneficios de las subvenciones, provocó que los agricultores decidieran cambiar de cultivo y arrancar las plantaciones de aguacate para reemplazarlas por las del plátano, causando la

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

reorientación de muchas explotaciones y por ende la reducción del cultivo de aguacate (Hernández, et al, 2014).

Como se ha indicado, la mayor parte de la producción del aguacate canario se queda en el mercado local (Tabla 5) otra pequeña parte se exporta al mercado peninsular y a otros países de la Union Europea (Tabla 6) compitiendo principalmente con la comunidad andaluza.

La variedad de *Hass* es la más demandada debido a su mejor calidad, semilla más pequeña, y piel rugosa más resistente (Hernández, et al, 2014).

Tabla 5 Estimación del aguacate en Canarias.

Estimación del aguacate en Canarias		
Año	Exportación (t)	Consumo local (t)
2009	767	7614
2010	164	6415
2011	614	7670
2012	291	8075
2013	651	9853

Fuente: (Hernández, et al, 2014).

Tabla 6 Exportaciones de España a la U.E.

Exportaciones de España a la U.E					
Año	2009	2010	2011	2012	2013
CANARIAS	299	70	164	23	140
MURCIA	638	52	18	58	47
CATALUÑA	2011	1543	2941	2093	1462
C.VALENCIANA	2030	2903	1847	1339	2178
MADRID	3440	1718	311	209	251
ANDALUCÍA	37229	37352	55807	49539	47911

Fuente: (Hernández, et al, 2014).

3.10.2. EMPAQUETADO Y COMERCIALIZACIÓN

Después de la recolección del aguacate y su proceso de clasificación según su estado y calibre podemos observar diferentes maneras de empaquetado para su comercialización.

Los principales recipientes de empaquetado en el mercado son: bandejas de cartón, cajas de cartón (Figura 8), cajas de plástico, bolsas de plástico transparentes y mallas. La comercialización del aguacate en la entidad SAT-FAST se realiza con cajas de cartón de 4kg, donde según calibre varía el número de las piezas de fruta.



Figura 8 Cajas de cartón de 4kg

En cuanto al empaquetado y categorización (Figura 9), según estudios realizados se calculó que para tonelada manipulada se requiere 1h de trabajo de 4 operarios. (Hernández, et al, 2014). Cada trabajador fijo a la empresa le cuesta 10,17 €/h, entonces el empaquetado de aguacate implica un coste de algo más de 0,040 €/kg en mano de obra. A todo lo anterior se tiene que añadir

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

el coste del material del empaquetado, es decir, las cajas de cartón compradas por 0,392€ cada una (Hernández, et al, 2014).



Figura 9 Proceso de clasificación del aguacate (calibrado).

4. MATERIAL Y MÉTODO

El proceso de desarrollo para calcular las emisiones GEI derivadas de la actividad económica de una organización, deberá estar marcada por unos principios básicos como: relevancia, integridad, consistencia, exactitud y transparencia.

Para escoger la metodología a desarrollar en el presente proyecto, se tendrá en cuenta que el cálculo de la huella de carbono, en nuestro caso, estará influido por ciertas características relacionadas específicamente con la comercialización del aguacate en una entidad agrícola, debido a que en estos casos se requiere la validación y certificación futura, a nivel de organización, bajo la normativa **UNE-EN ISO 14064-1**.

Los pasos para identificar y calcular la huella de carbono son los siguientes:

4. Materiales y métodos

4.1 Presentación de la organización.

4.2 Definir límites e identificar fuentes de emisión.

4.3 Seleccionar método de cálculo.

5. Resultados

5.1 Recopilar datos y escoger factores de emisión.

5.2 Cálculo de emisiones.

5.3 Comunicación de resultados

4.1. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

La entidad agrícola SAT-FAST tiene como actividad principal el empaquetado, comercialización y distribución de frutas y hortalizas en Canarias y península en distintos formatos.

4. MATERIAL Y MÉTODO

Con la finalidad de darle un valor añadido a la comercialización de su aguacate y contribuir al medio ambiente, se propuso el proyecto de calcular los gases de CO₂ emitidos a raíz de comercializar el aguacate de sus socios y/o proveedores para una aumentar en el futuro la sostenibilidad medioambiental de su actividad.

La entidad tiene ámbito insular, pero dispone de almacenes de empaquetado en dos puntos de la isla de Tenerife en la zona sur (Armeñine) y en la zona norte (La Orotava) (Figura 10). Todos los datos requeridos para la realización del proyecto serán recogidos en este último lugar, ya que es el sitio donde se recibe y manipula el aguacate aportado por las personas asociadas y proveedores.



Figura 10 Localización de la organización en estudio (SAT-FAST), Fuente: GoogleMaps.

Para conocer el tamaño de la empresa y todos los datos requeridos para la elaboración del proyecto, se coordinará una entrevista con el director de recursos humanos, solicitando el permiso para acceder a las instalaciones de la entidad, con la finalidad de recolectar datos, fotografías, mediciones; y se realizarán también entrevistas al personal que trabaja en el aguacate, para conocer sus necesidades y tipo de vehículo utilizado en los desplazamientos, etc. Igualmente se recabarán los datos de las fichas técnicas de la maquinaria (traspaleta, cámara frigorífica, limpiadoras...), especialmente en cuanto a los datos referidos a sus consumos y tiempo de uso.

4.2. DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES E IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN

El primer paso será la definición de los diferentes tipos de límites que serán requeridos para el cálculo de la huella de carbono, los cuales se detallan a continuación:

- LÍMITE TEMPORAL:

En este apartado se decidirá el rango de tiempo a tener en cuenta para la recolección de datos necesarios en el desarrollo del proyecto. En nuestro caso se fijará el año 2020 como base para la realización de los cálculos y estudios comparativos, ya que es el último año completo del que se disponen datos.

- LÍMITES ORGANIZATIVOS:

Consiste en determinar qué instalaciones o zonas de la entidad se tendrán en cuenta para el cálculo.

Se limitarán únicamente las áreas involucradas directamente con la gestión, desarrollo de la comercialización y empaquetado del aguacate.

En la zona del empaquetado se solicitarán los datos de los inventarios realizados diariamente por el responsable del control de calidad en aguacate durante el año 2020, donde se anotarán los datos del volumen de aguacates que fueron entregados por parte de sus socios y/o proveedores para su clasificación y empaquetado durante el año 2020, también se solicitará el listado del número de pedidos realizados mensualmente del material usado en el empaquetado.

A los trabajadores involucrados en el empaquetado se les realizará entrevistas para saber los días asistidos, sus horas de

4. MATERIAL Y MÉTODO

trabajo, los medios de transporte que usan para movilizarse a su lugar de trabajo junto con las distancias recorridas.

- LÍMITE OPERACIONAL:

Después de fijar los límites organizativos y temporales, se procede a desarrollar los límites operacionales, los cuales se organizarán identificando las emisiones directas e indirectas y seleccionar los alcances asociados a las operaciones de comercialización y empaquetado del aguacate.

4.3. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO

El segundo paso será la definición y la identificación de los posibles alcances que se deberían tener en cuenta para clasificar las emisiones de GEI producidas por la actividad económica de la entidad.

4.3.1. EMISIONES DIRECTAS DE GEI

4.3.1.1. ALCANCE 1:

En este alcance se encuentran las emisiones provenientes directamente de la entidad, es decir dentro de ellas se encuentran las fugas de gases refrigerantes provenientes de las cámaras de refrigeración que mantendrán a los aguacates en buen estado durante su almacenamiento.

Necesitaremos saber cuáles y cuántas son las cámaras que son de uso exclusivo para almacenar el aguacate, y a su vez saber si durante el año 2020 haya existido alguna fuga de gas en ellas, toda esta información la solicitaremos al personal de mantenimiento.

4.3.1.2. ALCANCE 2:

Dentro del alcance 2, se encontrarán las emisiones de GEI provenientes de la electricidad de origen externo, la cual será consumida por el desarrollo de la actividad económica realizada por la entidad, desde la recepción del aguacate en la entidad hasta llegar a la zona de salida.

En primer lugar, es importante saber si la compañía que suministra la electricidad a la entidad cuenta con garantía de origen (GDO) o produce GEI.

Igualmente será necesario conocer el número de máquinas que necesiten energía eléctrica para su funcionamiento con sus respectivas fichas técnicas, donde se especifique el consumo de cada una, esta información será consultada en los procedimientos de la entidad y al personal técnico de mantenimiento.

4.3.2. EMISIONES INDIRECTAS DE GEI

4.3.2.1. ALCANCE 3:

Incluye aquellas emisiones a consecuencia de las actividades realizadas por la entidad, ya sea que se originen o se produzcan de manera indirecta.

Con lo cual será necesario recoger los datos del número de trabajadores que se encuentran en el área del aguacate, además saber el medio de transporte que usan los empleados para su desplazamiento (transporte propio o público, kilómetros recorridos, tipo de combustible, etc.) desde su residencia hasta su lugar de trabajo junto con los días que asistieron durante el año 2020 cada uno de ellos.

4. MATERIAL Y MÉTODO

También será necesario solicitar a la persona encargada de la zona el listado del número de pedidos que se realizaron al proveedor que suministra las cajas de cartón, donde serán empaquetados los aguacates para su puesta en el mercado. A continuación, se contactará con la empresa, con la finalidad de saber el medio de transporte que usan para trasladar el material del empaquetado. Además del número de veces que han sido entregados durante los meses de enero a diciembre en el año 2020.

Se incluirán los datos (km) de procedencia de cada socio y proveedor que entregan los aguacates a la entidad basados en la relación que figura en la base de datos registrada de cada socio.

Para calcular las emisiones derivadas de la actividad comercial constante de la entidad, tanto directa como indirectamente, es necesario el uso de la calculadora de la huella de carbono de una organización (alcance 1 y 2). Herramienta desarrollada por el Ministerio para la Transición Ecológica del Gobierno de España, la cual se basa en aplicar la ecuación recogida en la Figura 11.



Figura 11 Fórmula para obtener una cantidad determinada de dióxido de carbono equivalente. Fuente: (MITECO, 2016).

El cálculo del desarrollo del alcance 3 es opcional, es por ello que no existe ninguna una calculadora oficial que contenga factores de emisión

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

correspondientes a este alcance, pero si están establecidos unos supuestos desarrollados por el MITECO con la finalidad de calcular las emisiones derivadas del desplazamiento del personal desde su residencia a su lugar de trabajo. Multiplicando los kilómetros recorridos durante los días de trabajo por sus distintos factores de emisión (dependiendo del medio de transporte).

A su vez, las grandes empresas del sector se han interesado en calcular la HC de sus actividades, siendo el caso ya recogido de ASPROCAN con el cálculo de la huella de carbono en el plátano de Canarias, lo que nos permitirá comparar nuestros resultados tomando como referencia sus factores de emisión del transporte del material del empaquetado (cajas de cartón) y el transporte de la fruta a la entidad agrícola.

Finalmente se entregarán los resultados obtenidos del desarrollo del presente proyecto a los responsables de la entidad agrícola SAT-FAST, exponiendo que el presente estudio les permitirá tomar las medidas necesarias para continuar reduciendo su HC, durante los dos años posteriores, siendo necesario un mínimo del 3% de reducción y optar a la activación del sello por emisiones de CO₂ compensadas.

4. MATERIAL Y MÉTODO

5. RESULTADO

A continuación, se mostrarán los resultados y cálculos de la cantidad de carbono que se generó durante la comercialización del aguacate por la entidad SAT FAST a nivel insular, interinsular y nacional en el año 2020, desarrollados según normativa UNE-ISO 14064.

Es necesario conocer las instalaciones (recogido en el Anexo I) y el funcionamiento de la entidad agrícola para saber las zonas que se abarcarían en desarrollo de los cálculos y a su vez identificar y clasificar los **alcances** requeridos.

Después de identificar cada alcance (alcance 1, 2 y 3), se registraron las emisiones asociadas a estos junto a los factores de conversión que intervienen en el desarrollo de cada actividad.

ESTRUCTURA DE LA ENTIDAD

La entidad agrícola SAT-FAST cuenta con más de 105 años de antigüedad en la producción, comercialización y distribución de frutas y hortalizas.

En la actualidad está integrada tanto en la organización de productores de plátanos (OPP)COPLACA como en la misma Organización de Productores de Frutas y Hortalizas (OPFH) integradas en la empresa Eurobanan de ámbito europeo, hecho que le facilita la comercialización de sus productos.

SAT FAST está constituida por un total de 432 socios, de los cuales 60 principalmente producen aguacate y cuentan además con 6 proveedores no socios.

Circunscribiéndonos al personal que conforma la plantilla requerida para la zona de comercialización y empaquetado del aguacate la sociedad emplea al siguiente personal:

5. RESULTADO

- **Técnico de control de calidad:** es la única responsable de la zona, se encarga de gestionar y organizar la compra del producto a sus proveedores y registrar la cantidad de kilos que son entregados diariamente por cada uno de sus asociados a la entidad, y a su vez planifica y controla el número de empaquetadores que se requiere para la actividad comercial.
- **Empaquetadores:** Son 2 las personas fijas en la plantilla (si contamos al técnico del apartado anterior los trabajadores fijos serían 3), pero durante los meses de noviembre y diciembre se necesitó contratar adicionalmente a 3 personas más a través de la empresa de trabajo temporal (Temporing ETT Tenerife), debido a que fueron los meses de mayor actividad.

5.1. RECOPIACIÓN DE DATOS Y SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN

El proceso que sigue el aguacate dentro de la entidad agrícola, desde su entrada hasta la puesta de los pedidos en la zona embarque, es de suma importancia ya que cada fase depende de la anterior directamente (Figura 12):

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

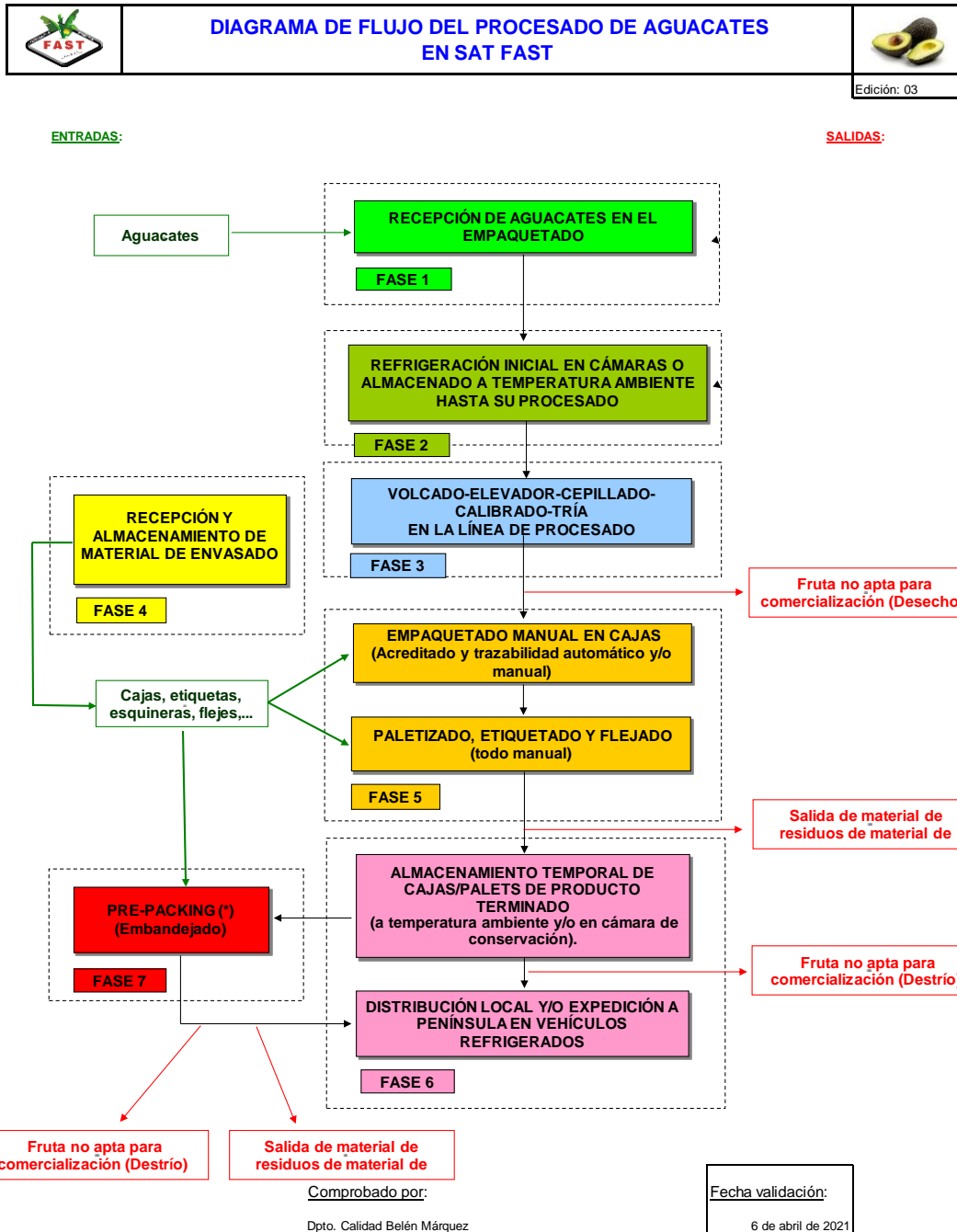


Figura 12 Diagrama de flujo del procesado de aguacates en SAT FAST. Fuente: Dpto. de control de calidad SAT FAST.

- La entidad agrícola comercializa los aguacates cosechados por sus propios socios y/o los que compra a terceros cuando existe mucha demanda en el mercado.

5. RESULTADO

- Las compras a los proveedores son recibidas de lunes a miércoles sumando un total de 491.317 kg durante todo el año, mientras que los socios realizan sus entregas de aguacates cualquier día de la semana, durante el año 2020 se contabilizaron un total de 250.771kg (Figura 13).


		BALANCE DE MASAS DPTO AGUACATE		
		PRODUCCIÓN PROPIA		PRODUCCIÓN AJENA
PERÍODO	PRODUCTO	PRODUCCIÓN PROPIA	COMPRAS A TERCEROS	TOTAL ENTRADAS 2020
ENERO-DIC. 2020	AGUACATE	250.771	491.317	742.088

Figura 13 Balance de masas Fuente: Dpto. de control de calidad SAT-FAST.

- Después de la entrega del aguacate se retiran las cajas del vehículo y se colocan sobre un pallet, llevándolas luego a la balanza del patio de recepción para determinar el peso bruto del producto recibido. El responsable de recepción inspecciona visualmente el producto y comprueba que se cumplen los requisitos establecidos a la recepción, en cuanto a calidad y condiciones de higiene.
- Se registra la entrada del aguacate a través de la aplicación del ATAHORTA (Figura 14) la cual facilita varias tareas como son: la lectura del etiquetado de cada producto, tener conocimiento del stock que existe en las cámaras, y generar una hoja de clasificación para proveedores y socios que contiene: n° asociado, tipo de producto, procedencia de la fruta, variedad, peso, fecha (Figura 15). También se incorpora el lote de entrada y se coloca en cada pallet o partida de producto entregado para su correcta identificación posterior. Dicha partida permanece temporalmente a temperatura ambiente en el patio de recepción, para luego ser almacenado en cámara refrigerada, hasta el momento de proceder a su clasificación y empaquetado.

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

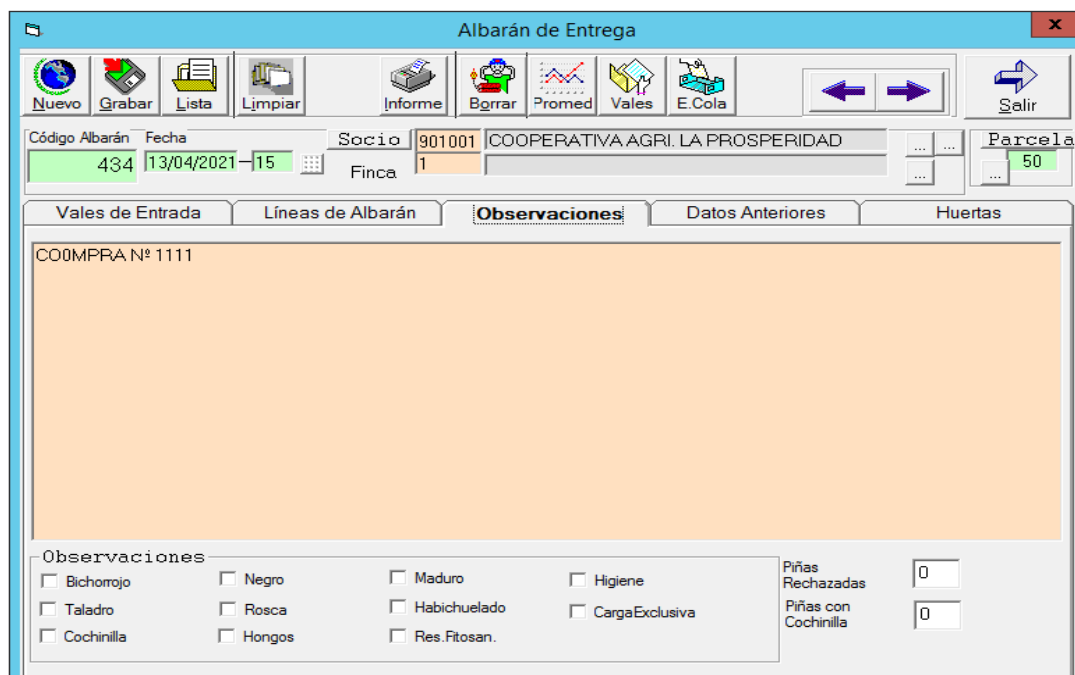


Figura 14 Registro de entrada en el programa ATAHORTA.

HOJA DE CLASIFICACIÓN PROVEEDORES

Grupo: 1 FRUTAS Y HORTALIZAS Proveedor: 106 ALVAREZ LEON, DOMINGO
 Nº Compañ: 1102 Fecha: 31/05/2018 Número y Fecha Factura Proveedor: 180001152 31/05/2018
 Almacén: 1 LA GROTAVA

Producto	Descripción	Bultos	Udes./Kilos
1	AGUACATE HASS	18	438,000

QTE: 22049001060001

Calidad	Envase	RESULTADO CLASIFICACIÓN	
		Bultos	Udes./Kilos
EXTRA A	LIQUIDACION		
EXTRA	CAJA		
EXTRA	LIQUIDACION		
PRIMERA	CAJA		
PRIMERA	BANDEJA		
PRIMERA	CAJA 4 KG		
PRIMERA	LIQUIDACION		
SEGUNDA	CAJA		
SEGUNDA	BANDEJA		
SEGUNDA	BOLSA		
SEGUNDA	BOLSA 1KG APROX		
SEGUNDA	BOJA 500 GR		
SEGUNDA	BOJA 2 UNID		
SEGUNDA	CAJA 4 KG		
SEGUNDA	CAJA 15 KG		
SEGUNDA	LIQUIDACION		
SEGUNDA*	CAJA		
SEGUNDA*	CAJA 15 KG		
SEGUNDA*	CAJA 12 KG		
SEGUNDA*	LIQUIDACION		

Figura 15 Hoja de clasificación.

5. RESULTADO

- Con ayuda de las traspaletas se trasladan los pallets desde la cámara de almacenamiento inicial a la zona de empaquetado del aguacate.
- En la zona del empaquetado se realiza la preparación de los pedidos que consiste en: introducir los aguacates comprados a socios y/o proveedores a la máquina cepilladora, luego pasan por la máquina calibradora para su clasificación, donde son puestos en cajas de cartón, siendo etiquetados manualmente, para que la máquina lectora los registre y facilite el conteo del número de cajas para su comercialización. Finalmente se traslada el aguacate a la zona de salida para su puesta en el mercado.

Los cálculos fueron estructurados y desarrollados desde el alcance 1 al alcance 3 para facilitar su orden con la finalidad de no dejar ningún componente sin ser tomado en cuenta, cada alcance contendrá distintas emisiones.

5.1.1.ALCANCE 1: emisiones provenientes de fugas de los gases de fluorados, originados por las cámaras refrigerantes.

➤ CÁMARAS REFRIGERANTES:

Dentro de la nave industrial, existen aproximadamente 13 cámaras refrigerantes usadas las 24 horas para almacenar frutas y hortalizas, de las cuales 2 cámaras son usadas para el almacenamiento del aguacate: 1 para el convencional y 1 para el ecológico.

Posteriormente a la entrega de las personas asociadas y proveedores para luego realizar la clasificación, estas cámaras se encuentran operativas todo el año, manteniéndose en condiciones de refrigeración desde el comienzo de la producción hasta la posterior maduración, es importante mencionar que ninguna de las cámaras del aguacate presentó ningún tipo de fugas de gases refrigerantes, únicamente se realizaron labores de limpieza y mantenimiento de las mismas.

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Sus temperaturas y humedades relativas durante el año van variando según la demanda de los aguacates y el estado de maduración en que son entregados por sus socios y/o proveedores (Figura 16).

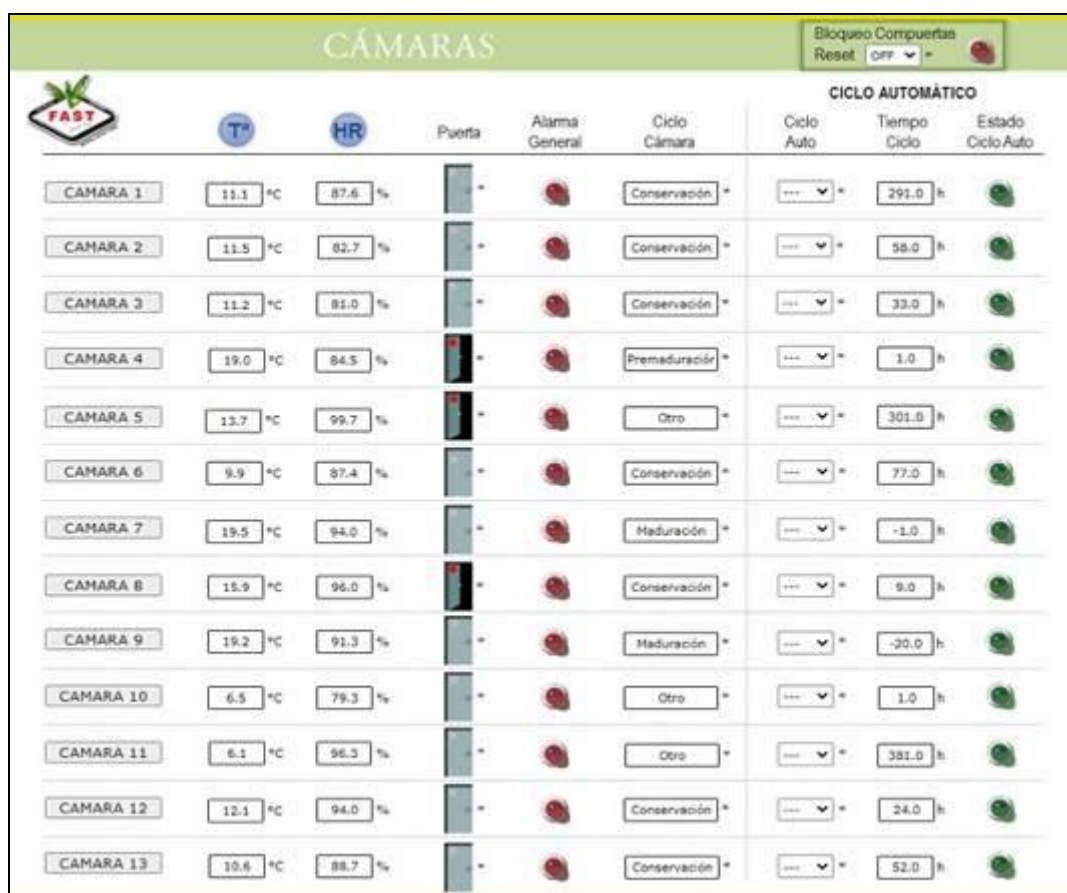


Figura 16 Ciclos de temperatura de las cámaras.

Normalmente durante la mayor parte del año, la temperatura óptima es de 6°C, si es mayor es porque necesitamos una maduración más rápida según la demanda.

La cámara N°10 es la que contiene únicamente el aguacate convencional (Figura 17) con una temperatura de 7,6 °C (Figura 18) con una HR del 78,8% y la cámara que almacena el aguacate ecológico es la N° 11 (Figura 19) con una temperatura de 5,8°C con una HR del 92,3 % (Figura 20). Las condiciones de almacenamiento

5. RESULTADO

dependen del estado del aguacate entregado (muy maduro o no) y la demanda del mercado (si se requiere acelerar su maduración en la cámara).




Figura 17 Cámara que contiene el aguacate convencional.

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

CÁMARA N°10

Inicio



T° °C Ventilador Resistencia (Calor)

HR % Compuertas Solenoide (Frio)

Puerta Horano Gral Humectación

Cubicaje kg Tiempo Acetil min

Ciclo Cámara Tiempo Ciclo h

Cuenta atrás en Maduración a Conserv-Madurac. Cuenta atrás en Conserv-Madurac. a Conservación. Contador en Conservación.

CONSIGNAS	TEMPERATURA		HUMEDAD RELATIVA			COMPUERTAS	
	Minima	Máxima	Consigna	Tiempo	Duración	Tiempo	Duración
Premaduración	<input type="text" value="19.0"/> °C	<input type="text" value="21.0"/> °C	<input type="text" value="85.0"/> %	<input type="text" value="15.0"/> min	<input type="text" value="5.0"/> sec	<input type="text" value="6.0"/> h	<input type="text" value="8.0"/> min
Maduración	<input type="text" value="18.0"/> °C	<input type="text" value="20.0"/> °C	<input type="text" value="90.0"/> %	<input type="text" value="15.0"/> min	<input type="text" value="10.0"/> sec	<input type="text" value="0.0"/> h	<input type="text" value="0.0"/> min
Conserv. - Madurac.	<input type="text" value="14.0"/> °C	<input type="text" value="16.0"/> °C	<input type="text" value="60.0"/> %	<input type="text" value="15.0"/> min	<input type="text" value="5.0"/> sec	<input type="text" value="3.0"/> h	<input type="text" value="15.0"/> min
Conservación	<input type="text" value="10.0"/> °C	<input type="text" value="12.0"/> °C	<input type="text" value="60.0"/> %	<input type="text" value="15.0"/> min	<input type="text" value="5.0"/> sec	<input type="text" value="3.0"/> h	<input type="text" value="8.0"/> min
Otro	<input type="text" value="5.0"/> °C	<input type="text" value="7.0"/> °C	<input type="text" value="60.0"/> %	<input type="text" value="15.0"/> min	<input type="text" value="5.0"/> sec	<input type="text" value="6.0"/> h	<input type="text" value="8.0"/> min

ALARMAS

- Puerta Abierta por Tiempo
- Temperatura Ciclo
- Humectación
- Puerta Abierta en Ciclo Maduración
- Resistencia "Calor"
- Cámara Parada
- Ciclo Auto Interrumpido
- Solenoide "Frio"

RESET DE ALARMAS

CONSIGNAS ALARMAS

Solenoide "Frio" h h

Resistencia "Calor" h

Humectación min

Tiempo Puerta Abierta

CICLO AUTOMÁTICO

Activar Estado

Tiempo Maduración a Conserv-Maduración: h

Tiempo Conserv-Maduración a Conservación: h

Durante el Ciclo Automático Mantener Siempre la PUERTA CERRADA

Figura 18 Estado de la cámara perteneciente al aguacate convencional.



Figura 19 Cámara que contiene el aguacate ecológico.

5. RESULTADO

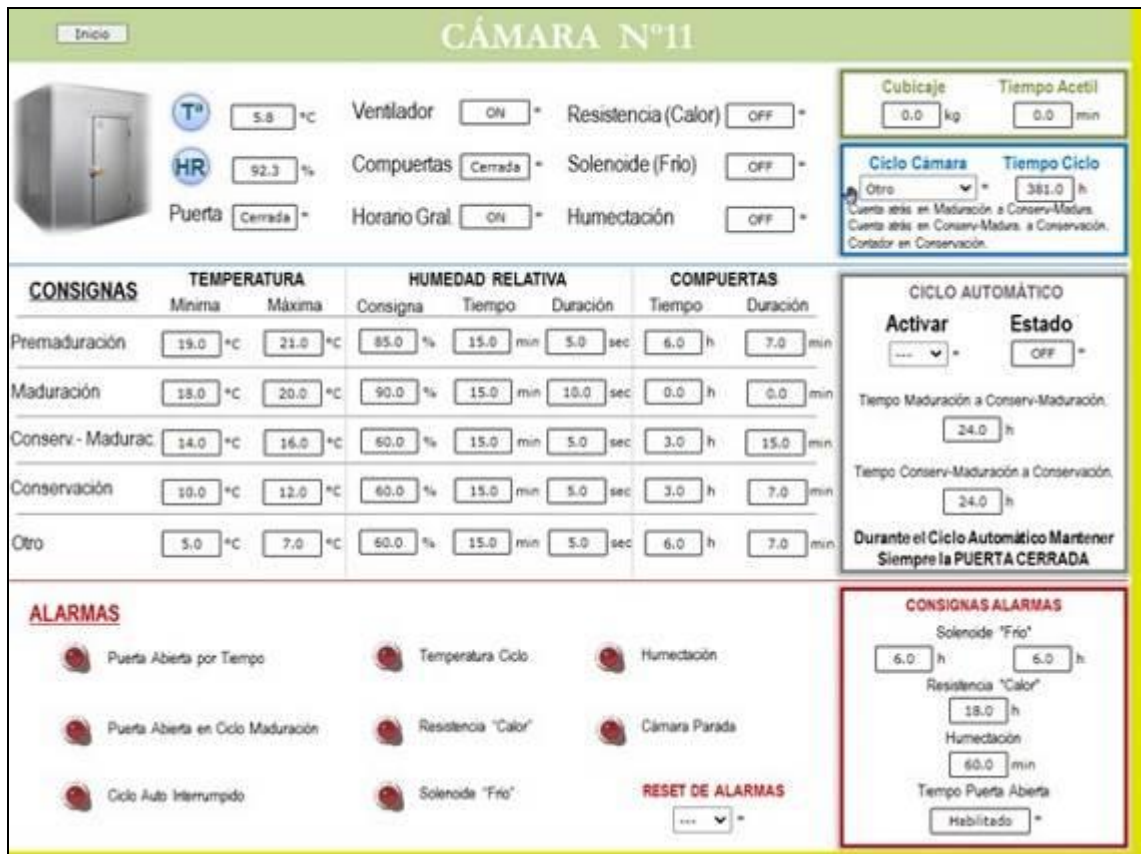


Figura 20 Estado de la cámara perteneciente al aguacate ecológico.

5.1.2.ALCANCE 2: engloba las emisiones relacionadas con el consumo de energía de la organización, en el caso de nuestra entidad agrícola proveniente de la red eléctrica.

Se descartarán las operaciones de paletizado y flejado debido a que estas operaciones son realizadas manualmente.

Consideraremos en primer lugar la maquinaria eléctrica con baterías que necesita ser recargadas, y por tanto consumen energía eléctrica.

➤ TRASPALETA:

Se usa para trasladar el aguacate desde la cámara de almacenamiento hacia la zona de empaquetado, y a su vez para

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

colocar los pedidos en la zona de recogida de los compradores, siendo usada durante la jornada laboral aproximadamente 40 min/d.

Esta maquinaria (Figura 21) es de reducido tamaño y cuenta con una gran maniobrabilidad, siendo muy manejables y a su vez con un costo apropiado, cuenta con una capacidad de carga de aproximadamente unos 1.400 kg. Este modelo tiene integrado un cargador que permite su carga en cualquier enchufe trifásico de 230V.

Se alimenta de una batería eléctrica EJE 114i, lo que facilita su duración de periodos continuos sin necesidad de carga constante (Tabla 7).

Tabla 7 Descripción técnica resumida de la traspaleta.

DESCRIPCIÓN	
Marca:	JUNGHEINRICH
Modelo de batería:	EJE 114i
Capacidad de carga:	1.400 kg
Altura de elevación (mm):	122
Energía consumida:	2,1 kWh

5. RESULTADO



Figura 21 Traspaleta usada para trasladar el aguacate.

➤ MONTACARGAS:

Es manipulado solo por el personal autorizado debido a la alta responsabilidad que conlleva su manejo (Figura 22), es usado para trasladar los pallets de aguacate que son entregados por los socios y/o proveedores durante el día, desde la zona de entrega hacia las cámaras de almacenamiento. El montacargas tiene una capacidad de carga de hasta 1500 kg y cuenta con un motor eléctrico (Tabla 8).

Tabla 8 Descripción técnica resumida del montacargas.

DESCRIPCIÓN	
Marca:	Toyota
Modelo:	8FBN15
Nombre:	Montacargas eléctrico

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Sistema de elevación:	Activa (SAS)
Capacidad de carga (kg):	1500
Tipo de motor:	eléctrico
Energía consumida:	7,6 kWh



Figura 22 Montacargas.

➤ ELEVADOR DE RODILLOS:

Está ubicado justo antes de la máquina cepilladora (Figura 23), el elevador de rodillos de la marca SIENZ transporta los aguacates entre dos puntos con diferentes pendientes, algunas llegan a 17°. Consta de rodillos de PVC situados paralelamente, los cuales funcionan mediante sensores para la detección y así poder elevarlos hacia la máquina cepilladora e iniciar con el proceso de limpieza (Tabla 9). Está en funcionamiento durante toda la jornada laboral, un total de 8 h/d.

5. RESULTADO

Tabla 9 Descripción técnica resumida del elevador de rodillos.

DESCRIPCIÓN	
Marca:	SIENZ
Nombre:	Elevador de rodillos A=900
Modelo:	RCFM
Nº serie:	17026500/0101
Energía consumida:	3,5 kWh



Figura 23 Rodillos elevadores de aguacate.

➤ MÁQUINA CEPILLADORA:

Con su ayuda se mejoraron los procesos de limpieza (abrillantamiento del aguacate), permite eliminar los restos de plagas (según época del año), consiguiendo un valor añadido en la presentación del producto en el mercado, y a su vez permite agilizar el

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

proceso de empaquetado, ya que anteriormente la limpieza del aguacate se realizaba manualmente.

Los cepillos de nylon van montados en un eje inoxidable, contiene cepillos por ambos lados (izquierdo y derecho). Para su funcionamiento utiliza un motor que consume de 1,5 kW (Tabla 10), que varía a través de un variador de velocidad facilitando el cepillado del producto (Figura 24).

Tabla 10 Descripción técnica resumida de la máquina cepilladora.

DESCRIPCIÓN	
Marca:	SIENZ
Nombre:	Cepillos de Nylon
Diámetro:	125 mm
Energía consumida:	1,5 kWh



Figura 24 Cepilladora de aguacate.

5. RESULTADO

➤ MÁQUINA CALIBRADORA:

Es una de las maquinarias más antiguas de la entidad, a pesar de que actualmente se use para el aguacate inicialmente fue adquirida para la clasificación de naranjas. Con el paso de los años se ha ido modificando con distintos mecanismos y debido a su antigüedad no tiene una ficha técnica, es por ello que para determinar su voltaje se utilizó un voltímetro.

Su funcionamiento sería: el aguacate después de pasar por el proceso de cepillado pasa por la máquina de calibrado (Figura 25). Cada aguacate pasa uno a uno por unas cazuelas de color negro las cuales se deslizan por cinta a lo largo de la máquina, hasta que el aguacate según su peso cae en su respectivo calibre.

La calibradora es una pieza fundamental, ya que es la máquina que permite empaquetar un número determinado de unidades por caja según la categoría para su venta (Tabla 11):

- **Categoría “extra”:** engloba los calibres de mayor peso y la fruta de calidad superior. Los frutos no deben tener defectos excepto superficiales y muy leves, sin afectar al aspecto en general.
- **Categoría “primera”:** aguacate de menor tamaño y peso que el extra, puede presentar defectos leves como: defectos leves de forma y coloración, suberosidad, lenticelas ya sanadas y quemaduras producidas por el sol donde la superficie no se afectará a más de 4 cm², sin afectar el aspecto general del producto, ni afectar la pulpa del fruto.
- **Segunda:** son aquellos aguacates que no pueden ser clasificados dentro de las categorías superiores, presentan alguna deformidad y coloración sin sobrepasar una superficie total de 6 cm².

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

- **Segunda B:** aguacates que presentan deformaciones, raspados, rasguños o restos de plagas, son los que van a destrío, durante el año 2020 el destrío representó un 1,01% siendo un total de 7.537kg.

Tabla 11 Clasificación del aguacate según categoría y peso.

CALIBRE	Nº DE UNIDADES	PESO (unidad/gr)
Extra	12	300 - 371
	14	258 - 313
	16	165 - 196
Primera	18	184 - 217
Segunda	20,22 y 24	165 - 175
Segunda B	26	granel



Figura 25 Máquina calibradora del aguacate.

5. RESULTADO

➤ ETIQUETADORA:

La impresora industrial (Figura 26) se usa cada día según la demanda de los pedidos, un total de media hora a la semana, con una velocidad de impresión de 304.8 mm/s (Tabla 12).

Cada etiqueta (Figura 27) debe contener unos requisitos mínimos según la Norma General para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN -1985), que son: envasadora, producto, variedad, origen, peso neto, lote, trazabilidad y, finalmente, el código del producto permitiendo relacionar su origen o proveedor con el destino o cliente final del producto agrícola confeccionado.

Es necesario que cada etiqueta para el empaquetado del aguacate *Hass* (Figura 28), cuente con un código de barras para que el lector pueda leerlo y contabilizarlos.



Figura 26 Impresora del etiquetado.

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Tabla 12 Descripción técnica resumida de la etiquetadora.

DESCRIPCIÓN	
Fabricante:	TOSHIBA
Nombre:	Impresor industrial
Modelo:	B-EX4T2-TS12I
Velocidad de impresión:	304.8 mm/s
Longitud de cinta:	600 m (núcleo de cinta)
Sistema operativo:	Windows
Tecnología de impresión	Transferencia directa



Figura 27 Información obligatoria de etiquetado.

5. RESULTADO



Figura 28 Etiquetas de la variedad comercializada (*Hass*).

➤ MÁQUINA LECTORA DE ETIQUETADO:

Maquinaria hecha a pedido, funciona 8 h/día leyendo los códigos de barras de cada caja mediante el programa ATAHORTA. La caja una vez etiquetada pasa por el lector del código de barras (Figura 29) permitiendo al técnico de control de calidad visualizar la conformidad los requisitos mínimos del producto para su comercialización, sobre todo el peso de cada caja. Por otro lado, facilita al personal del empaquetado saber el número total de cajas ya clasificadas y empaquetadas.

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

DESCRIPCIÓN	
Nombre:	Máquina lectora de etiquetas
Marca:	A pedido.
Energía consumida:	1,12 kWh



Lector de código de barras

Figura 29 Lector de cada etiqueta.

➤ ORDENADORES:

Durante el ciclo de comercialización y empaquetado del aguacate, es necesario utilizar 2 ordenadores (Figura 30) en distintas zonas:

- 2 ordenadores (pantalla y torre) de la marca ASUS cuya característica principal es su poca energía de consumo es de 0,7 kWh (Tabla 13).

Uno de los ordenadores es manipulado únicamente por el responsable del control de calidad durante 8 h/d, ubicado en la zona del empaquetado, donde se realizan los pedidos, las impresiones de etiquetas, el inventario que se realiza

5. RESULTADO

diariamente, y donde tenemos el programa lector de las etiquetas entre otros. El otro ordenador junto con la impresora está ubicado en la zona de encuentran en la zona de entrada o recepción del aguacate, se usa para imprimir los vales de conformidad entregados a los socios y/o proveedores y las hojas de clasificación para su posterior calibrado y selección del producto.

La impresora es una máquina industrial de multifunción (Figura 31): imprime, escanea, fotocopia y envía los documentos a la red directamente de cada ordenador de la marca HP cuya energía de consumo es 0,3 kWh (Tabla 14).

Tabla 13 Descripción técnica resumida del ordenador de torre.

DESCRIPCIÓN	
Nombre:	Ordenador de torre
Marca:	Asus
Energía de consumo	0,7 kWh c/u



Figura 30 Pantalla y torre.

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Tabla 14 Descripción técnica resumida de la impresora multifunción.

DESCRIPCIÓN	
Nombre:	Impresora multifunción
Marca:	HP
Modelo:	E77825z
Energía de consumo	0,3 kWh



Figura 31 Impresora multifuncional. Fuente: indiamart.com

5. RESULTADO

5.1.3.ALCANCE 3: se encuentran las emisiones que fueron producidas físicamente fuera de los límites de la organización.

➤ MOVILIZACIÓN DEL PERSONAL:

- Responsable de la zona: el técnico de control de calidad trabaja de lunes a viernes 8 h/d durante todo el año, excepto los días festivos, su lugar de residencia se encuentra en el municipio de Tacoronte (Figura 32) con lo cual para su desplazamiento usa su propio vehículo (Tabla 15) recorriendo 21,1 km diariamente.

Tabla 15 Medio de transporte del encargado

TIPO DE CONTRATO	TRABAJADOR	MEDIO DE MOVILIZACIÓN	TIPO DE COMBUSTIBLE	DISTANCIA RECORRIDA (km)
FIJO	encargado	vehículo propio	Gasoil	21,1

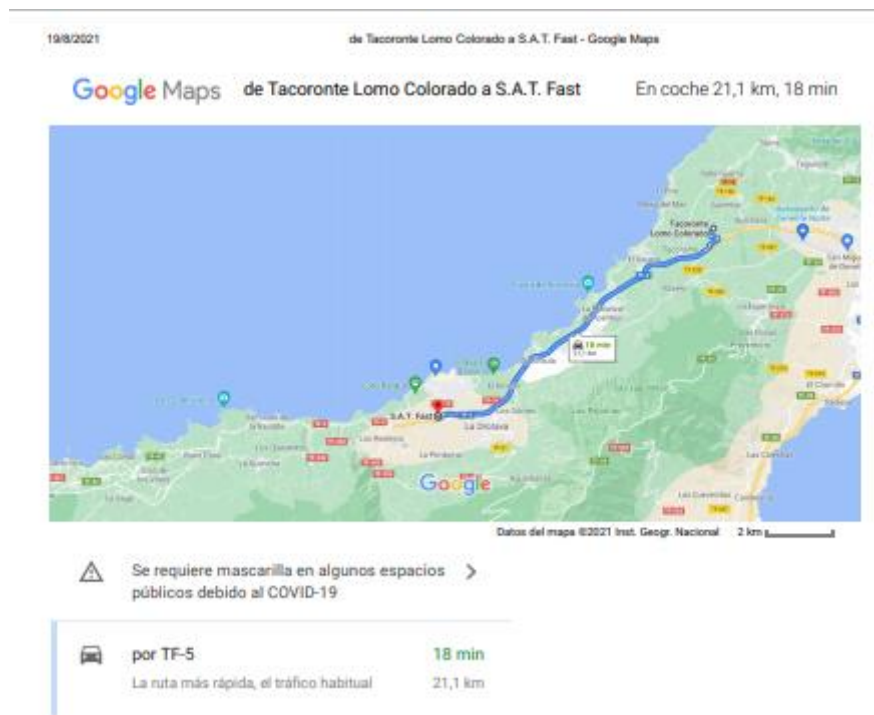


Figura 32 Recorrido diario en transporte propio. Fuente: Googlemaps.com

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

- **EMPAQUETADORES:** su jornada laboral son 8 h/d de lunes a viernes durante todo el año, exceptuando festivos, cada uno con distintos medios de desplazamiento y distancias de sus residencias a su centro de trabajo (Tabla 16).

Tabla 16 Medios de transportes utilizados por el personal del empaquetado.

TIPO DE CONTRATO	TRABAJADOR	MEDIO DE MOVILIZACIÓN	TIPO DE COMBUSTIBLE	DISTANCIA RECORRIDA (km/d)
FIJO	Trabajador 1	transporte público	gasoil	75,2(Figura 33)
FIJO	Trabajador 2	vehículo propio	gasoil	123 (Figura 34)
TEMPORAL (asistieron de noviembre a marzo)	Trabajador 3	transporte público	gasoil	40,8 (Figura 35)
	Trabajador 4	transporte público	gasoil	9(Figura 36)
	Trabajador 5	vehículo propio	gasolina	15,2 (Figura 37)

5. RESULTADO



Figura 33 Recorrido diario trabajador 1. Fuente: Googlemaps.com

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)



Adeje

Santa Cruz de Tenerife

Toma Av. Barranco las Torres hacia C. Atalaya.

3 min (1,2 km)

1. Dirígete hacia el norte en C. La Cruz hacia C. Atbitocazpe
300 m
2. En la rotonda, continúa recto por Av. Barranco las Torres
220 m
3. En la rotonda, toma la segunda salida y continúa por Av. Barranco las Torres
650 m

Toma TF-1, TF-82, TF-373 y TF-5 hacia Cam. del Sindicato.

58 min (60,2 km)

4. En la rotonda, toma la tercera salida en dirección C. Atalaya
120 m
5. En la rotonda, toma la primera salida TF-82 en dirección Los Menores/Tijoco/Guía de Isora/TF-1/Los Gigantes/El Teide/Playa San Juan
350 m
6. Mantente a la izquierda en la bifurcación, sigue las señales de TF-1/Guía de Isora/Los Gigantes/El Teide/Playa San Juan y pasa a TF-1

Figura 34 Recorrido diario trabajador 2. Fuente: Googlemaps.com

5. RESULTADO

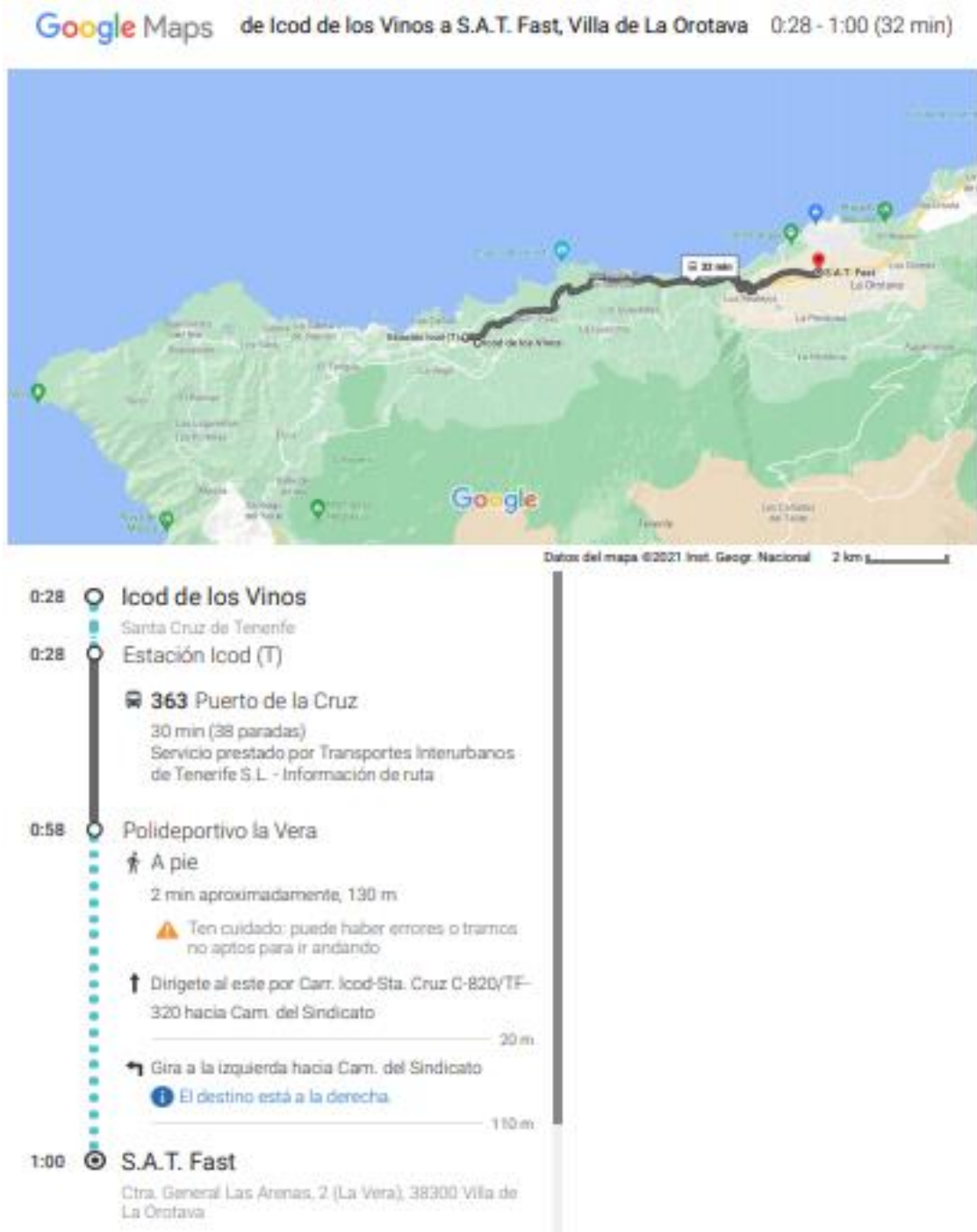


Figura 35 Recorrido diario trabajador 3. Fuente: Goglemaps.com

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

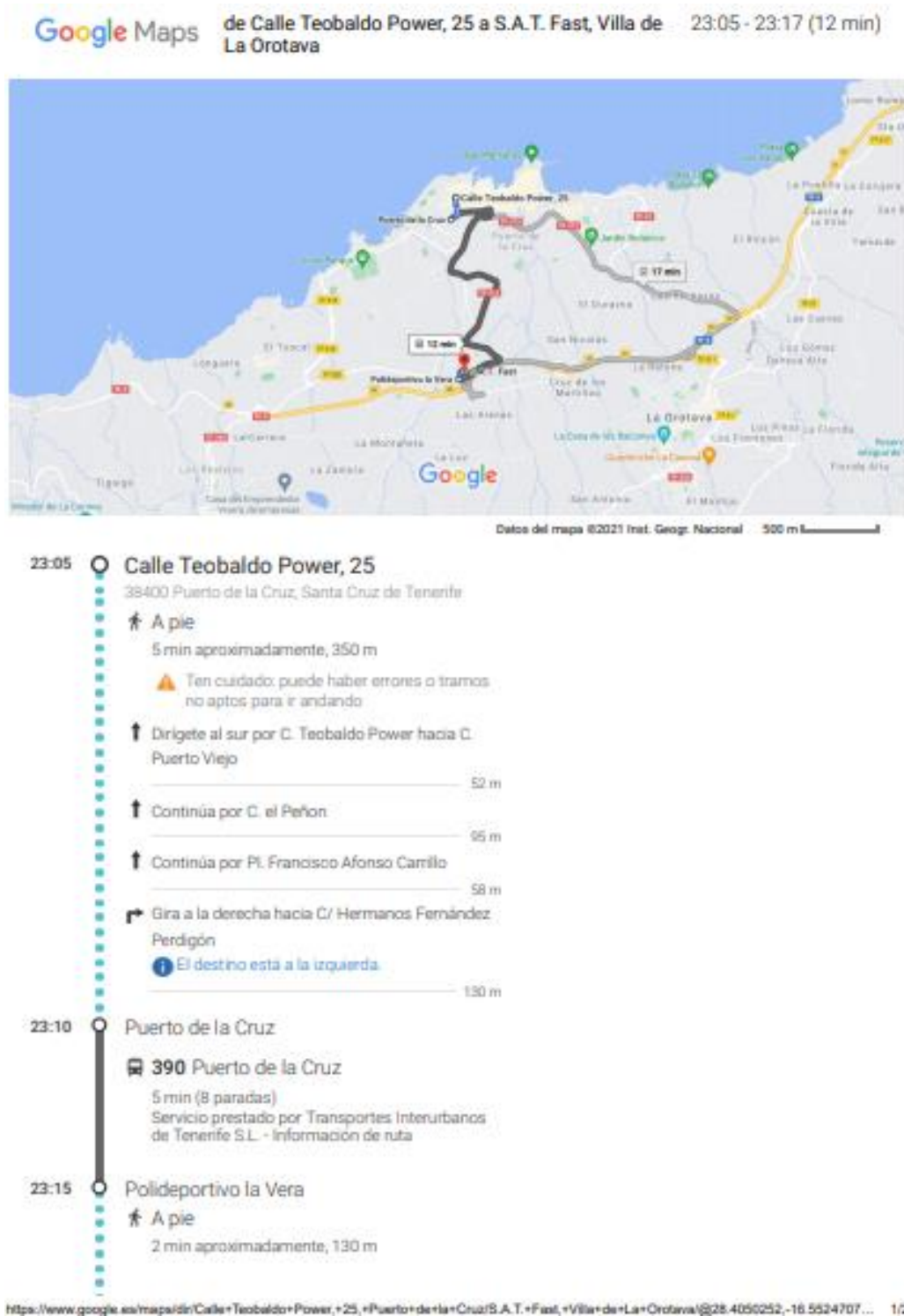


Figura 36 Recorrido diario trabajador 4. Fuente: Googlemaps.com

5. RESULTADO



Figura 37 Recorrido diario trabajador 5. Fuente: Googlemaps.com

5.2. CÁLCULO DE EMISIONES

Para el desarrollo del cálculo de emisiones será necesario emplear la calculadora del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico** (MITECO, 2020) donde se deberán introducir los datos generales pertenecientes a la entidad como: el nombre de la organización, CIF, el tipo de organización y el sector al que está dirigida la entidad (Figura 38).

Para poder transformar cada uno de los datos recogidos a una cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero producidos por la actividad económica, es necesario multiplicar los datos de consumo de cada alcance por sus respectivos factores de emisión pertenecientes a los alcances 1 y 2.

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Los factores de emisión pertenecientes al alcance 3 actualmente aún no se encuentran publicados en la página oficial del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**, sin embargo, fue publicada una guía de cómo calcular las emisiones de los viajes *in itinere* de los empleados de una organización, de donde se tomaron como referencia los valores pertenecientes a los factores de emisión para el desarrollo del proyecto, junto con un informe elaborado por la Asociación de Organizaciones de Productores de Plátanos de Canarias (ASPROCAN) (ASPROCAN, 2018) quienes realizaron el cálculo de la huella de carbono del plátano de Canarias, de donde fueron extraídos los datos correspondientes a los factores del transporte de la fruta al empaquetado y el transporte de materiales para el empaquetado.

The image shows a web-based calculator interface titled "DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN". It includes a sidebar with a menu of steps: 1. Datos de la organización, 2. HC Alcance 1: Comb. fósiles, 3. HC Alcance 1: Fugas fluorados, 4. HC 2: Electricidad, 5. Inf. adicional: renovables, 6. Informe final: Resultados, 7. Factores de emisión, PCG, mix, 8. Ayuda: observaciones, and 9. Consumos. Hoja de trabajo. The main form contains the following data:

DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN		
AÑO DE CÁLCULO	2020	
NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	C.I.F. / N.I.F.	TIPO DE ORGANIZACIÓN 8 (1) (2)
SAT FAST	F38002945	Gran empresa
SECTOR (2) (3)		
A - Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca		

En el caso de haber calculado la huella de carbono de su organización para otros años anteriores, indique a continuación cuáles son y los valores de huella de carbono de alcance 1+2 obtenidos. Comience a introducir los datos por el AÑO 1.

Figura 38 Calculadora de la huella de carbono de una organización alcances 1 +2.

Fuente: (MITECO, 2020)

5.2.1. CÁLCULO DEL ALCANCE 1

Para hallar la cantidad de CO₂ que se genera en el alcance 1 se multiplica la cantidad de gas fluorado que se ha fugado en el año de cálculo por su factor de emisión.

Al no haber existido fugas en 2020 los kilogramos de gas refrigerante que se contabilizaron fueron 0, es por ello que el alcance 1 registró 0 kg de CO₂ eq.

5. RESULTADO

EMISIONES DE REFRIGERACIÓN		
Kg de gas refrigerante fugado	Factor de emisión	Resultado
0	-----	0

5.2.2. CÁLCULO DEL ALCANCE 2

La entidad agrícola SAT-FAST tenía contratado los servicios energéticos a través de la compañía Endesa Energía S.A.U en el año 2020 (Anexo II) desde el mes de enero hasta el 21 de septiembre (inclusive), un total de 181 días laborables.

Para hallar el total kg CO₂/kWh producido por la maquinaria involucrada en el proceso de comercialización se aplicará el siguiente proceso: se medirá la energía consumida de cada una de las máquinas para ser multiplicado por el número de horas totales de consumo (durante los meses de enero y septiembre), es importante mencionar que todas las maquinarias estarán en funcionamiento durante los días y horas de la jornada laboral de los trabajadores (8 h diariamente por 181 días),exceptuando las cámaras de almacenamiento que funcionarán las 24 horas durante 264 días, dando como resultado el consumo anual total de la maquinaria del empaquetado (Tabla 17), el resultado deberá ser multiplicado por su factor de emisión correspondiente a la compañía eléctrica ENDESA dando como resultado 17.573,4 kg CO₂ (Tabla 18).

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Tabla 17 Consumo anual de la maquinaria de la maquinaria.

EMISIONES ENERGÉTICAS - ENDESA				
Maquinaria involucrada en el proceso de comercialización	Energía consumida (kWh)	Horas de funcionamiento diarias	Horas totales de consumo (enero - sept)	Consumo anual (kWh/año)
Cámaras (10 y 11)	11,6	24,0	6.336,0	73.244,2
Traspaleta	0,5	0,7	121,3	59,4
Montacargas	7,6	1,0	181,0	1.375,6
Elevador de rodillos	3,5	8,0	1.448,0	5.068,0
Maquina cepilladora	1,5	8,0	1.448,0	2.172,0
Maquina calibradora	1,2	8,0	1.448,0	1.737,6
Etiquetadora	2,8	0,3	45,3	126,7
Maquina lectora de etiquetado	1,1	8,0	1.448,0	1.621,8
Ordenadores (pantalla y torre)	1,4	8,0	1.448,0	2.027,2
Impresora	0,3	8,0	1.448,0	434,4
TOTAL DEL CONSUMO (kWh/año) - ENDESA				87.866,8

5. RESULTADO

Tabla 18 Total de emisiones generadas por la maquinaria del aguacate (ENDESA).

	Consumo anual (kWh/año)	Factor de emisión (kg CO₂/kWh) (MITECO, 2020)	Resultado (kg CO₂) - ENDESA
Maquinaria total	87.866,8	0,20	17.573,4

Desde los meses de septiembre hasta diciembre del 2020, 69 días (de lunes a viernes) para el uso de toda la maquinaria exceptuando que para las cámaras donde se almacenan los aguacates estarán encendidas todos los días, el proveedor de servicios energéticos es el Grupo DISA (Anexo III), que ofrecen combustibles derivados del petróleo, gas natural y electricidad 100% renovable, por tanto, el factor de emisión sería 0 (Tabla 19) convirtiendo su uso en un consumo energético sostenible usando energías limpias contribuyendo a ser respetuosos con el medio ambiente.

Se adjunta en el Anexo IV el certificado donde consta la contratación del servicio de energético 100% renovable.

EMISIONES ENERGÉTICAS - DISA				
Maquinaria involucrada en el proceso de comercialización	Energía consumida (kWh)	Horas de funcionamiento diarias	Horas de consumo (sept-diciembre)	Consumo anual (kWh/año)
Cámaras (10 y 11)	11,6	24,0	2.424,0	28.021,4
Traspaleta	0,5	0,7	46,2	22,7
Montacargas	7,6	1,0	69,0	524,4

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Elevador de rodillos	3,5	8,0	552,0	1.932,0
Maquina cepilladora	1,5	8,0	552,0	828,0
Maquina calibradora	1,2	8,0	552,0	662,4
Etiquetadora	2,8	0,3	17,3	48,3
Maquina lectora de etiquetado	1,1	8,0	552,0	618,2
Ordenadores (pantalla y torre)	1,4	8,0	552,0	772,8
Impresora	0,3	8,0	552,0	165,6
TOTAL DEL CONSUMO (kWh/año) - DISA				33.595,8

Tabla 19 Total de emisiones generadas por la maquinaria del aguacate (DISA).

	Consumo anual (kWh/año)	Factor de emisión (kg CO ₂ /kWh)	Resultado (kg CO ₂) - DISA
Maquinaria total	33.595,8	0	0

5. RESULTADO

También se han realizado los cálculos pertenecientes al alcance 2 con la calculadora oficial del MITECO (para ENDESA y DISSA), cuyos resultados están incluidos en el Anexo V de este trabajo.

5.2.3. CÁLCULO DEL ALCANCE 3

5.2.3.1. TRANSPORTE DE LOS TRABAJADORES

Los datos de la movilidad que pertenecen al alcance 3, como se indicó, se obtuvieron de entrevistas directas con el personal del empaquetado y al responsable técnico del área.

Para hallar las emisiones que provoca el desplazamiento de cada miembro perteneciente al empaquetado del aguacate desde su residencia hasta la entidad agrícola, se multiplicó la distancia recorrida diariamente (ida y vuelta) con sus respectivos vehículos o transporte público por el número de días asistidos durante todo el año laboral, dando como resultado el total de km recorridos por cada uno de ellos (Tabla 20)

Tabla 20 Distancia total recorrida por el personal del empaquetado del aguacate.

DISTANCIAS RECORRIDAS DURANTE EL AÑO 2020				
Trabajador	Tipo de combustible	Distancia recorrida diaria ida y vuelta (km)	nº de días de jornada	Total de distancia recorrida (km)
Encargado	gasolina	42,2	250,0	10.550,0
Empaquetador 1	gasoil	75,2	250,0	18.800,0

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Empaquetador 2	gasoil	123,0	250,0	30.750,0
Empaquetador 3	gasoil	40,8	41,0	1.672,8
Empaquetador 4	gasoil	9,0	41,0	369,0
Empaquetador 5	gasolina	15,2	41,0	623,2

Al multiplicar la distancia total recorrida por cada trabajador según sus distintos medios de transporte (coche propio o autobús) por sus respectivos factores de emisión da como resultado un total de 8.147,5 kg CO₂ emitidos por los viajes de los trabajadores de la empresa durante el año 2020 (Tabla 21).

Tabla 21 Emisiones producidas por el desplazamiento de cada trabajador del aguacate.

EMISIONES TOTALES DURANTE UN AÑO LABORAL POR MOVILIDAD				
Trabajador	Transporte	Total de distancia recorrida (km)	Factor de emisión (MITECO, 2017)	Resultado (kg CO₂)
Encargado	coche	10.550,0	0,17	1.761,9
Empaquetador 1	autobús	18.800,0	0,06	1.034,0
Empaquetador 2	coche	30.750,0	0,17	5.135,3
Empaquetador 3	autobús	1.672,8	0,06	92,0

5. RESULTADO

Empaquetador 4	autobús	369,0	0,06	20,3
Empaquetador 5	coche	623,2	0,17	104,1
TOTAL EMISIONES (kg CO₂)				8.147,5

5.2.3.2. TRANSPORTE DEL AGUACATE AL EMPAQUETADO

Las emisiones producidas durante el transporte del aguacate al empaquetado (ida y vuelta), se calcularon en base a los datos facilitados por la entidad de sus socios y proveedores las direcciones de referencia.

Se estima que los transportes usados para entregar el aguacate a la entidad consumen gasoil, siendo el 30% de las entregas son realizadas por furgonetas y el 47% camiones, los socios realizan entregas de 3 días y los proveedores 1 día a la semana.

El consumo de la furgoneta y camión será el resultado de multiplicar el consumo medio de 15 y 20 l gasoil/100 km, respectivamente, por la distancia (ida y vuelta) (Tabla 22), luego se multiplicó por su factor de emisión (0,00254 kg CO₂ (ASPROCAN, 2018)), para finalmente hallar las emisiones totales de 137,8kg CO₂ producidas por el desplazamiento de los camiones o furgonetas de los socios y proveedores a la entidad agrícola SAT-FAST (Tabla 23).

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Tabla 22 Total del consumo del transporte (l/año)

DISTANCIA RECORRIDA ENTRE LOS PUNTOS DE RECOGIDA DE MERCANCIAS (socios y proveedores) A SAT FAST							
Nº socio	Socio	Total de distancia recorrida (km)	Tipo de transporte	Consumo camión (l)	Días de entrega al año	Distancia recorrida (l/año)	
1	900000	10,2	furgón	1,53	144	220,32	
2	900001	9,6	furgón	1,44	144	207,36	
3	900002	76	camión	15,2	144	2188,80	
4	900003	8	furgón	1,2	144	172,80	
5	900004	6,4	furgón	0,96	144	138,24	
6	900005	74	camión	14,8	144	2131,20	
7	900006	11,8	furgón	1,77	144	254,88	
8	900007	74	camión	14,8	144	2131,20	
9	900008	17,2	camión	3,44	144	495,36	
10	100000	56	camión	11,2	48	537,60	
11	900009	11,6	furgón	1,74	144	250,56	
12	900010	76	camión	15,2	144	2188,80	
13	900011	8,4	furgón	1,26	144	181,44	
14	900012	24	camión	4,8	144	691,20	
15	900013	15,8	camión	3,16	144	455,04	
16	900014	6,8	furgón	1,02	144	146,88	
17	900015	3,4	furgón	0,51	144	73,44	
18	900016	17	furgón	2,55	144	367,20	
19	900017	12	furgón	1,8	144	259,20	
20	900018	9,4	furgón	1,41	144	203,04	
21	900019	8,2	furgón	1,23	144	177,12	
22	900020	60	camión	12	144	1728,00	
23	900021	76	camión	15,2	144	2188,80	
24	900022	11	furgón	1,65	144	237,60	
25	900023	7,2	furgón	1,08	144	155,52	
26	900024	8,4	furgón	1,26	144	181,44	
27	900025	15,6	camión	2,34	144	449,28	
28	900026	22	camión	4,4	144	633,60	
29	100001	74	camión	14,8	48	710,40	
30	900027	66	camión	13,2	144	1900,80	
31	900028	24	camión	4,8	144	691,20	
32	900029	66	camión	13,2	144	1900,80	
33	900030	5,4	furgón	0,81	144	116,64	
34	900031	6	furgón	0,9	144	129,60	
35	900032	198	camión	39,6	144	5702,40	
36	900033	14,6	furgón	2,19	144	315,36	
37	900034	16	furgón	2,4	144	345,60	
38	900035	11,8	furgón	1,77	144	254,88	
39	900036	6	furgón	0,9	144	129,60	
40	900037	62	camión	12,4	144	1785,60	
41	900038	84	camión	16,8	144	2419,20	
42	100002	84	camión	16,8	48	806,40	
43	900039	15,8	camión	3,16	144	455,04	
44	900040	32	camión	6,4	144	921,60	
45	900041	98	camión	19,6	144	2822,40	
46	900042	9	furgón	1,35	144	194,40	
47	100003	94	camión	18,8	48	902,40	
48	900043	38	camión	7,6	144	1094,40	
49	900044	11,4	furgón	1,71	144	246,24	
50	900045	48	camión	9,6	144	1382,40	
51	900046	10,6	furgón	1,59	144	228,96	
52	900047	11,4	furgón	1,71	144	246,24	
53	900048	8,6	furgón	1,29	144	185,76	
54	900049	56	camión	11,2	144	1612,80	
55	100004	6	furgón	0,9	48	43,20	
56	900050	8,2	furgón	1,23	144	177,12	
57	900051	10,2	furgón	1,53	144	220,32	
58	900052	5,2	furgón	0,78	144	112,32	
59	900053	8,8	furgón	1,32	144	190,08	
60	900054	72	camión	14,4	144	2073,60	
61	900055	24	camión	4,8	144	691,20	
62	900056	4,6	furgón	0,69	144	99,36	
63	100005	10,2	furgón	1,53	48	73,44	
64	900057	7,8	furgón	1,17	144	168,48	
65	900058	58	camión	11,6	144	1670,40	
66	900059	76	camión	15,2	144	2188,80	
Total del consumo del transporte (l/año)						54255,36	

5. RESULTADO

LEYENDA	
	Proveedores
	Socios

Tabla 23 Total de emisiones generadas por transportar el aguacate a la entidad.

	Total del consumo del transporte (I)	Factor de emisión (ASPROCAN, 2018) (kg CO ₂ /l)	Resultado (kg CO ₂)
Socios/proveedores	54.255,4	0,00254	137,8

5.2.3.3. TRANSPORTE DEL MATERIAL PARA EL EMPAQUETADO

Para la comercialización del aguacate se utilizan cajas tricolores de cartón de 4kg identificadas con el logotipo de la entidad. Están hechas de cartón corrugado, fabricado por Cartonajes Unión S.L. a 36,2 km de distancia, en El Chorrillo, C. Laderitas del Pilar, 2, 38107 Santa Cruz de Tenerife, las cuales se transportan hasta el empaquetado del Valle de La Orotava (Figura 39).

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

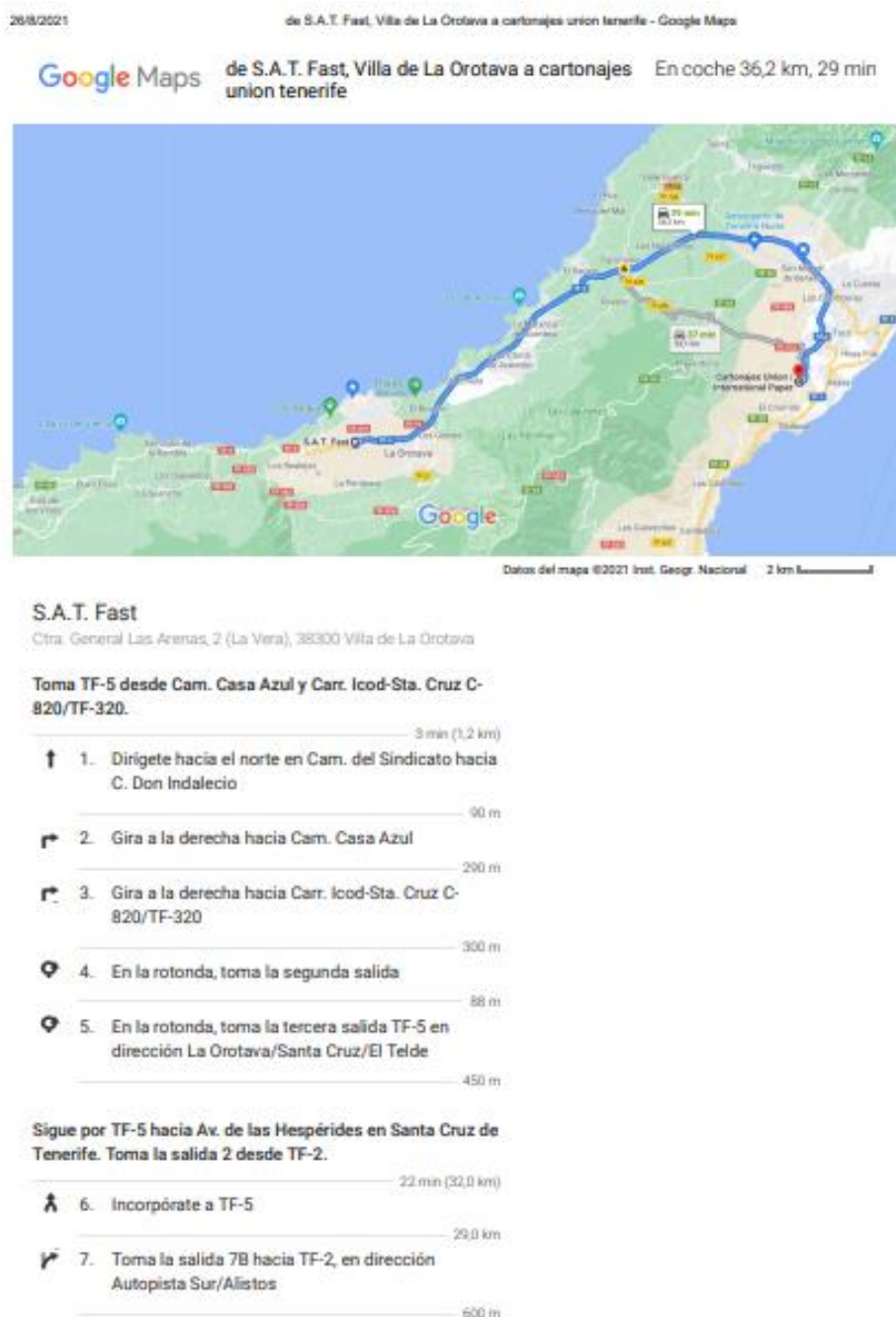


Figura 39 Distancia entre el proveedor de cajas y la entidad. Fuente: Googlemaps.com

Para los cálculos de las emisiones provenientes del transporte de los materiales del empaquetado, se consideró que el factor de emisión para el gasoil es de 2,54 kg CO₂ /l (ASPROCAN, 2018). En base a estos datos de

5. RESULTADO

partida se calcularon las emisiones correspondientes a la caja en la que se comercializan los aguacates (Figura 40).



Figura 40 Cajas usadas para la comercialización del aguacate.

Durante el año se realizaron un total de 38 viajes (ida y vuelta) desde la localización del proveedor hasta la entidad SAT-FAST, recorriendo una distancia total de 868,8 km/año (Tabla 24) para hacer la entrega del material, el medio de transporte es un camión Mercedes-Benz Actros 1848 Euro 5 que consume 0,365 l/km (Vallesta, 2012).

El consumo del camión durante el año fue 12 050,26 l multiplicado por su factor de emisión resulta 30,7 (kg CO₂) (Tabla 25) producidas por el desplazamiento del camión que contiene las cajas hasta la entidad agrícola.

Tabla 24 Distancia recorrida entre el proveedor de las cajas y la entidad agrícola.

DISTANCIA RECORRIDA ENTRE LOS PROVEEDORES (cajas) Y SAT FAST							
Mes	Proveedor	nº de viajes al mes ida	nº de viajes al mes vuelta	nº total de viajes	Distancia recorrida km (ida y vuelta)	Total distancia recorrida (km/año)	Consumo de camión (l/km)
Enero	Cartonajes Union S.L	3	3		72,4		
Febrero	Cartonajes Union S.L	2	2		72,4		
Marzo	Cartonajes Union S.L	-	-		72,4		
Abril	Cartonajes Union S.L	-	-		72,4		
Mayo	Cartonajes Union S.L	2	2		72,4		
Junio	Cartonajes Union S.L	1	1	38	72,4	868,8	0,365
Julio	Cartonajes Union S.L	2	2		72,4		
Agosto	Cartonajes Union S.L	5	5		72,4		
Septiembre	Cartonajes Union S.L	-	-		72,4		
Octubre	Cartonajes Union S.L	3	3		72,4		
Noviembre	Cartonajes Union S.L	1	1		72,4		
Diciembre	Cartonajes Union S.L	-	-		72,4		

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Tabla 25 Emisiones generadas por el transportar las cajas a la entidad agrícola.

	Total del consumo del transporte	Factor de emisión (gasoil) (ASPROCAN, 2018)	Resultado
	(l)	(kg CO ₂ /l)	(kg CO ₂)
Proveedor (cajas)	12.050,7	0,00254	30,7

5.2.3.4. DESTRÍO

En el caso del destrío, el aguacate de destrío representa el 1,01% del total de kilos entregados, la entidad agrícola no tiene contratado ningún servicio para gestionarlo, lo que si realiza es ofertas con lo que queda de destrío para sus propios trabajadores o a la venta para personas externas que vayan a comprar, es por ello que al ser unos datos poco significativos no se tendrán en cuenta para el desarrollo del presente proyecto.

5. RESULTADO

Los resultados totales se obtuvieron sumando el total de los alcances 1,2 y 3 siendo 25.889,3 kg CO₂ (Tabla 26) es decir por cada kg de aguacate se emiten 0,035 kg CO₂ durante el proceso de normalización del aguacate en la entidad agrícola SAT-FAST.

Tabla 26 Resultados finales de alcances 1, 2 y 3

ALCANCES	DESCRIPCIÓN (kg CO ₂)	TOTAL DE AGUACATES	EMISIONES DE CADA ALCANCE POR KG DE AGUACATE	EMISIONES POR KG DE AGUACATE
		kg (socios y proveedores)	(kg CO ₂) / (kg aguacate)	(kg CO ₂) / (kg aguacate)
ALCANCE 1	Refrigeración	0,00	0,00000	0,035
ALCANCE 2	Energéticas - ENDESA	17.573,37	0,02368	
	Energéticas - DISA	0,00	0,00000	
ALCANCE 3	Transporte de los trabajadores	8.147,47	0,01098	
	Transporte del aguacate al empaquetado	137,81	0,00019	
	Transporte del material de empaquetado	30,61	0,00004	
EMISIONES TOTALES (alcances 1, 2 y 3 kg CO₂)		25.889,3		

5.3. RECOMENDACIONES

En función al alcance 1, no se propone ninguna mejora, debido a la ausencia de fuga de gases refrigerante en las cámaras de almacenamiento del aguacate.

Por otro lado, la entidad agrícola en la actualidad cuenta con un proveedor que proporciona energía eléctrica con garantía de origen (alcance 2), siendo este aspecto el ideal e inmejorable para el medio ambiente.

Se propone la opción de disminuir las emisiones de CO₂ producidas por el desplazamiento de los trabajadores del empaquetado a su lugar de trabajo (alcance 3).

Con el objetivo de disminuir las emisiones de CO₂ producidas por el desplazamiento de los trabajadores del empaquetado, ya que es el mayor responsable de la huella de carbono de la entidad, se propone:

Realizar un plan de movilidad laboral que incluya un transporte que recorra una ruta con la finalidad de recoger a los trabajadores desde los puntos de referencia más cercano (similares al recorrido público) hasta la entidad agrícola (ida y vuelta)

El vehículo deberá contactar con capacidad de 7 plazas (Tabla 27) y ser un coche eléctrico que será recargado en la entidad agrícola ya que su recarga proviene de energías limpias.

Tabla 27 Características principales del coche eléctrico.

COCHE ELÉCTRICO	
Modelo:	NISSAN E-NV200 EVALIA
Batería:	40 kWh
Nº de plazas:	7 asientos

Fuente: (NISSAN, 2020)

5. RESULTADO

Es conveniente continuar con las recomendaciones planteadas y repetir el estudio del cálculo de HC reduciendo hasta un 3% las emisiones de CO₂ durante el transcurso de 3 años con la finalidad de obtener el reconocimiento al control, cálculos y objetivos de mejoría en su HC demostrando el compromiso con el medio ambiente de la entidad.

5.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS FINALES

A pesar de la poca investigación de cálculos de huella de carbono en un producto semejante al nuestro y con las condiciones de Canarias, es posible comparar los resultados obtenidos con el proyecto del cálculo de la huella de carbono del plátano de Canarias, debido a sus similitudes.

El resultado del estudio realizado demuestra que el total de emisiones de los alcances 1,2 y 3 entre el total de aguacates clasificados y empaquetados durante el año 2020, emite una HC de 0,035 kg CO₂/ kg aguacate, frente al plátano de Canarias con 0,083 kg de CO₂/kg plátano (ASPROCAN, 2018), siendo menos de la mitad las emisiones de CO₂ producidas por la actividad económica del aguacate. La razón podemos encontrarla en que este proyecto contabiliza únicamente el proceso de normalización del aguacate mientras que en el del plátano se abarcan las emisiones desde la obtención de las materias primas y la fabricación de los insumos utilizados hasta la gestión de los residuos del producto en estudio.

En nuestro estudio se demostró que en el alcance 1 no se encuentra ninguna emisión, debido a que durante el año de cálculo (2020) no se presentó ninguna fuga de gas, resultando en este alcance con emisiones nulas de CO₂. En el caso del plátano se presentaron emisiones de CO₂ en los contenedores refrigerados durante el transporte a mercado peninsular, con una reposición media de los mismos de 3 kg/ tráiler siniestrado año del refrigerante R404a.

En cuanto al consumo de la electricidad, nuestras emisiones son mayores cuatro veces, con un 0,024 Kg CO₂ / kg aguacate frente a 0,006 kg CO₂ / kg plátano (ASPROCAN, 2018), esto se podría deber a que para nuestros cálculos

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

incorporamos todas las maquinarias que intervienen desde la zona de entrada/recepción del producto, su empaquetado y hasta su puesta en la zona de embarque o salida de la entidad agrícola (traspaletas, máquinas de cepillado y calibradora, montacargas, etc.). Mientras ASPROCAN no especifica las maquinarias que se tuvieron en cuenta en el cálculo del consumo eléctrico.

Dentro del alcance 3, se considera la emisión de CO₂ inferior a la presentada en el plátano. Esto se puede deber a que para el cálculo del plátano se tuvieron en cuenta más factores, por ejemplo, el incluir además del transporte de las cajas, la emisión de cada caja en la fabricación y su fin de vida. Por ello el resultado es bastante más elevado para el plátano, siendo de 0,00004 kg CO₂/ kg en aguacate frente a 0,00783 kg CO₂ / kg plátano.

Las emisiones producidas por el transporte de la fruta al empaquetado son en el caso del plátano de 0,0061 kg CO₂/kg, frente al 0,00019 kg CO₂/kg aguacate, siendo el plátano quien emite mayor cantidad de CO₂ al transportar la fruta al empaquetado. Esto podría estar provocado por los desplazamientos al muelle para el mercado peninsular frente al aguacate que tiene la misma dirección de empaquetado.

5. RESULTADO

6. CONCLUSIONES / CONCLUSIONS

6.1 CONCLUSIONES

A raíz del desarrollo de presente trabajo de investigación y de los resultados obtenidos, se puede concluir que:

- La importancia del desarrollo y aplicación de herramientas como el cálculo de la huella de carbono en distintas organizaciones, independientemente del sector al que estén dirigidos, las cuales a pesar de tener conocimiento de las emisiones de GEI de las que son responsables, tengan la predisposición de actuar sobre estas, estableciendo una mejor gestión de sus emisiones y su vez ahorrar costes en el desarrollo de su actividad económica.
- En la entidad agrícola SAT-FAST actualmente las emisiones de CO₂ como consecuencia del consumo eléctrico, desde septiembre del año 2020, son nulas como consecuencia de proveerse de energías renovables. Es por tanto una medida con gran peso en la reducción de la huella de carbono el desarrollar las actividades económicas en base a energías limpias, reduciendo considerablemente las emisiones de CO₂.
- En el proceso de normalización del aguacate, las emisiones que dependen directamente de la empresa (alcances 1 y 2) no emiten contaminación alguna de CO₂ desde septiembre de 2020 hasta la actualidad, ya que para el alcance 1 no se presenta ninguna fuga de gas y para el alcance 2 desde septiembre del 2020 el consumo energético proviene de energías limpias.

6. CONCLUSIONES

- Las emisiones causadas por el desplazamiento del personal a su lugar de trabajo (alcance 3) suponen la mayor cantidad de emisión de CO₂ un 98% de todas las emisiones indirectas consideradas en el proyecto. Por ello, podemos concluir que el desplazamiento del personal de empaquetado tiene el mayor impacto sobre las emisiones de CO₂.

6.2 CONCLUSIONS

As a result of the development of this research work and the results obtained, it can be concluded that:

- The importance of the development and application of tools such as the calculation of the carbon footprint in different organizations or entities, regardless of the sector to which they belong to. Despite having knowledge of the GHG emissions for which they are responsible, these organizations or entities should also have the predisposition to act on the GHG emissions, so as to establish a better management and control of its emissions, and in turn saving costs in the development of its economic activity.
- At the agricultural entity SAT-FAST, currently the CO₂ emissions as a result of electricity consumption, since September 2020, are zero as a result of supplying renewable energy. It is therefore a measure with great effect on reducing the carbon footprint to develop economic activities based on clean energy, considerably reducing CO₂ emissions.
- For the avocado normalization process, the emissions that depend directly on the company (scopes 1 and 2) do not emit any CO₂ pollution from September 2020 to the present, since for scope 1 there is no gas leak and for scope 2 from September 2020, energy consumption comes from clean energy.
- The emissions caused by the movement of personnel to their workplace (scope 3) represent the highest amount of CO₂ emission, 98% of all indirect emissions considered in the project. Therefore, we can conclude

6. CONCLUSIONES

that the displacement of packing personnel has the greatest impact on CO₂ emissions.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ACNUR. (marzo de 2018). Consultado el 07 de junio de 2021, de Las consecuencias del calentamiento global más graves: Disponible en: https://eacnur.org/blog/las-consecuencias-del-calentamiento-global-mas-graves-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/
- AENOR. (2021). Consultado el 6 de mayo de 2021, de Huella de carbono de organización /eventos: cálculo, reducción y compensación.: Disponible en: <https://www.aenor.com/certificacion/medio-ambiente/huella-carbono-organizaciones>
- Allen. (30 de marzo de 2021). Consultado el 08 de junio de 2021, de ¿Qué son las emisiones fugitivas? Definición e impacto.: Disponible en: <https://www.tree-hugger8.net/what-are-fugitive-emissions-5115408>
- ASPROCAN. (2018). *Cálculo de la huella de Carbono de Plátano de Canarias*. Consultado el 23 de agosto de 2021
- AVANZA-CO₂ - ETSIMM. (2012). Consultado el 31 de mayo de 2021, de AVANZA CO₂ - Cambio Climático "Emisiones en el mundo": Disponible en: <http://www.minasyenergia.upm.es/investigacion/co2/cambioClimatico.EWorld.htm>
- Brovia. (29 de octubre de 2015). *Evaluación ambiental del tratamiento poscosecha de clementina- Huella de Carbono*. Consultado el 27 de agosto de 2021, de Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/56743?show=full>
- Cabañes. (21 de enero de 2015). Consultado el 06 de abril de 2021, de Huella de Carbono, Huella de Agua, Huella Ambiental de la Unión Europea. ¡Qué lío! ¿Por cuál me decido?: Disponible en: <http://www.comunidadism.es/blogs/huella-de-carbono-huella-de-agua-huella-ambiental-de-la-union-europea-%C2%BFque-lío-%C2%BFpor-cual-me-decido-%C2%BFlo-aclaremos-un-poco>
- Confederación Sindical de CCOO. (febrero de 2019). *Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España*. Madrid. Consultado el 28 de mayo de 2021, de Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>
- Datosmacro. (2019). Consultado el 01 de junio de 2021, de Disminuyen las emisiones de CO₂ en España: Disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/espana>

7. BIBLIOGRAFÍA

- DPEJ. (2020). Consultado el 06 de junio de 2021, de Diccionario panhispánico del español jurídico: Disponible en: <https://dpej.rae.es/lema/gases-de-efecto-invernadero>
- El diario agrícola. (27 de julio de 2020). *Nace Asguacan, la primera asociación de organizaciones productoras de aguacate de Canarias*, pág. 3. Obtenido de Disponible en : https://www.eldiario.es/canariasahora/agricola/nace-asguacan-primera-asociacion-organizaciones-productoras-aguacate-canarias_1_6130930.html
- Hernández, et al. (2014). En *Rentabilidad de cultivo de aguacate en Canarias*. (págs. 16-18). Santa Cruz de Tenerife, España: Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural Área de Aguas, Agricultura, Ganadería y Pesca. Cabildo de Tenerife. Consultado el 17 de junio de 2021
- Info Agrónomo. (2021). *Info Agrónomo*. Consultado el 18 de febrero de 2021, de <https://infoagronomo.net>
- ISTAC. (15 de junio de 2021). *Precios medios percibidos por el agricultor según productos agrícolas. Islas de Canarias y periodos*. Consultado el 18 de junio de 2021, de [Gráfico]: Disponible en: https://www3.gobiernodecanarias.org/istac/statistical-visualizer/visualizer/data.html?agencyId=ISTAC&resourceId=C00014A_000011&version=1.3&resourceType=dataset&multidatasetId=ISTAC:C00014A_000002#visualization/column
- ISTAC. (2019). Consultado el 08 de junio de 2021, de Anuario Estadístico de la Energía en Canarias: Disponible en: <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/jaxi-istac/menu.do?uripub=urn:uuid:131cf873-66a9-408d-8cfa-537d6be05067>
- Lameyer S.L. (27 de enero de 2020). Consultado el 16 de junio de 2021, de El aguacate canario se organiza: Disponible en: <https://revistamercados.com/el-aguacate-canario-se-organiza/>
- LENNTECH. (2004). Consultado el 7 de junio de 2021, de Historia sobre el efecto invernadero y calentamiento global de la tierra: Disponible en: <https://www.lenntech.es/efecto-invernadero/historia-calentamiento-global.htm>
- MITECO (OECC). (octubre de 2016). Consultado el 05 de abril de 2021, de Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización: Disponible en :<https://www.miteco.gob.es>
- MITECO. ((s.f.)). Consultado el 30 de mayo de 2021, de Objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero icono barra herramientas:

Cálculo de la huella de carbono del proceso de normalización del aguacate (*Persea americana*) en la entidad SAT-FAST de Tenerife (Canarias)

Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/objetivos.aspx>

MITECO. (2016). *Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización*. Obtenido de Disponible en :https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-479093.pdf

MITECO. (14 de mayo de 2019). Consultado el 08 de junio de 2021, de Concentración de CO₂ récord en Izaña: Disponible en :<https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/el-observatorio-de-iza%C3%B1a-confirma-la-entrada-del-ser-humano-en-territorio-inexplorado-415-ppm-de-co2/tcm:30-496908#:~:text=Galer%C3%ADa%20de%20im%C3%A1genes,El%20observatorio%20>

MITECO. (2020). *Calculadora de huella de carbono de organización. Alcance 1+2*. Consultado el 24 de agosto de 2021, de Disponible en : <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.aspx>

MITECO. (marzo de 2021). Consultado el 03 de junio de 2021, de Inventario Nacional de Emisiones a la atmósfera: Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/documentoresumeninventariogei-ed2021_tcm30-524841.pdf

NAT GEO. (05 de noviembre de 2020). Consultado el 04 de junio de 2021, de Siete especies que sufren especialmente el cambio climático.: Disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/siete-especies-que-sufren-especialmente-el-cambio-climatico>

NATURL II. (2019). *Símbolo de la huella de carbono*. Consultado el febrero de 2021, de [Imágen]: Disponible en :<http://www.naturlii.com>

NISSAN. (2020). *Nuevos vehículos eléctricos*. Consultado el 01 de septiembre de 2021, de Recuperadode: <https://www.nissan.es/vehiculos/nuevos-vehiculos/e-nv200-evalia.html>

ONU. (21 de marzo de 2020). Consultado el 01 de junio de 2021, de Se pierden bosques, pero se encuentra esperanza.: Disponible en: <https://www.un.org/development/desa/es/news/forest/forests-2020.html#>

PNUMA. (09 de septiembre de 2020). Consultado el 08 de junio de 2021, de El cambio climático avanza implacablemente a pesar de la pandemia COVID-19, advierten los científicos: Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2020/09/1480142>

7. BIBLIOGRAFÍA

- Rodriguez, et al. (20 de enero de 2014). Consultado el 2021 de agosto de 28, de Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/GestionYambiente/2014/vol17/no1/10.pdf>
- Secretaría Confederal de Medio Ambiente y Movilidad de CCOO. (2019). *Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2018)*. Madrid: Confederación Sindical de CCOO.
- Thompson . (18 de enero de 2017). Consultado el 01 de junio de 2021, de El año más cálido registrado a nivel mundial.
- Thompson. (12 de junio de 2021). *El 2016 es el año más caliente registrado*. Consultado el 2019 de enero de 2017, de <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/el-2016-es-el-ano-mas-caliente-registrado/>
- Toyota Industries Corporation. (2015). *Montacargas eléctrico*. Consultado el 22 de agosto de 2021, de Disponible en: <https://www.toyota-industries.com.ar/Especificaciones/Catalogo-Tecnico-Autoelevador-Electrico-Toyota-8FB-1530.pdf>
- TRINOMIO. (2014). *¿Qué es la huella de carbono?* Consultado el 12 de mayo de 2021, de [Imágen]: Disponible en : <https://trinomio.es/2016/01/19/que-es-la-huella-de-carbono/>

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO I: Plano general de la entidad agrícola SAT-FAST (zona norte)

ANEXO II: Factura del consumo eléctrico (Endesa)

ANEXO III: Factura del consumo eléctrico (DISA)

ANEXO IV: Certificación de la procedencia de energía DISA (SAT-FAST)

ANEXO V: Resultados del alcance 1 y 2 (Calculadora MITECO)

ANEXO I: Plano general de la entidad agrícola SAT-FAST.

ANEXO II: Factura del consumo
eléctrico (ENDESA).

Endesa

luz

Endesa Energía, S.A.U.
CIF: A81948077
C/ Albarada 38, Edificio Woermann
35008 - Las Palmas de Gran Canaria

DATOS DE LA FACTURA

IMPORTE FACTURA: 1.823,48 €
Nº de factura: NLR001N0007914
Referencia: 083007997194/0401
Fecha emisión factura: 03/03/2020
Fecha de cargo: 10/03/2020
Periodo de facturación: del 31/01/2020 al 29/02/2020 (29 días)

956

**COOPERATIVA AGRICOLA NORTE TEF
GENERAL PUERTO CRUZ LAS A 2 NAV-COOP. FAST COOP. FAST
38400 LAS ARENAS**

RESUMEN DE LA FACTURA Y DATOS DE PAGO

Potencia	387,32 €
Energía	1.268,81 €
Otros	28,47 €
Impuestos	138,88 €
Total	1.823,48 €

(Detalle de la factura en el reverso)

Forma de pago: Domiciliación bancaria

Cuenta Corriente: 3076 100 75 10042*****

Iban: ES24307601007510042*****

CAJA RURAL DE TENERIFE

Cod.Mandato: E00020700692584000020001

Versión: 0003

Si paga se justifica con el correspondiente apunte bancario

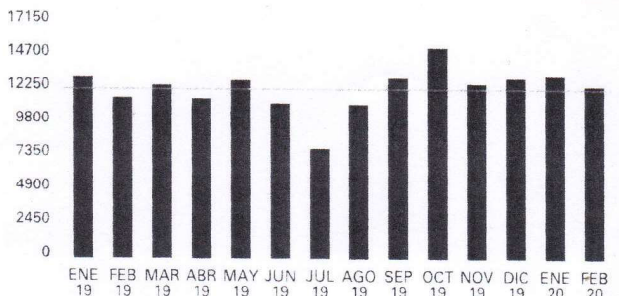
INFORMACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO

De 31/01/2020 a 29/02/2020 (29 días)

Consumo punta	1.434,000 kWh
Consumo llano	8.661,000 kWh
Consumo valle	2.508,000 kWh
Consumo total	12.603,000 kWh

Calculado sobre la base de las medidas reglamentarias proporcionadas por su contador.

kWh Evolución del consumo



■ Consumo Real
* Media

Coste en esta factura 62,88 €/día
Coste últimos 14 meses 60,76 €/día
Consumo último año 148.144 kWh

*En esta factura el consumo
ha salido a 0,1007 €/kWh*

Diagnóstico Energético

Un servicio único de Endesa.

Ya hemos analizado más de 2.000 empresas de todos los sectores



3 de cada 5 podrían mejorar su contratación energética.



Un 20% presenta un potencial de ahorro superior a 2.000€ al año.



Casi el 70% presenta consumos fantasma.



Sólo el 19% tiene implantadas medidas de eficiencia energética.



El 78% no dispone de baterías de condensadores que controlen al 100% su energía reactiva.



El 67% de las inversiones necesarias son rentabilizadas en menos de 4 años.

Contacte con nosotros **800 76 01 61** www.diagnosticoenergeticoendesa.com

Endesa

Endesa Energía, S.A. Unipersonal. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid. Tomo 12.797, Libro n.º Folio 208, Sección 8.º, Hoja M-731. CIF A81948077. Domicilio Social: C/Ribera del Loira, nº60 28042 Arid.

REGUCZ20-D-141020-10003341-10000

Handwritten signature

**DATOS DEL CONTRATO**

Titular del contrato: COOPERATIVA AGRICOLA NORTE TEF
NIF: F38002945
Dirección de suministro: C ARMEÑINE S/N EMPAQUETADOR,
 ARMEÑIME TF, SANTA CRUZ DE TENERIFE
Producto contratado: Tarifa Ahora
Potencia contratada: 55,186 kW 55,186 kW 55,186 kW
CUPS: ES0031607342492001BK0F

Número de contador: 085124617
Referencia del contrato: 083007997194
Su comercializadora: Endesa Energía S.A.U.
Referencia del contrato de acceso: 000530247691
Peaje de acceso: 3.0A
Fin de contrato de suministro: 08/01/2021
 (renovación anual automática)

**DETALLE DE LA FACTURA**

Facturación Potencia Periodo 1	46,908 kW x 29 días x 0,111281 Eur/kW y día	151,38 €
Facturación Potencia Periodo 2	67,11 kW x 29 días x 0,066769 Eur/kW y día	129,95 €
Facturación Potencia Periodo 3	82,11 kW x 29 días x 0,044512 Eur/kW y día	105,99 €
Consumo P1	1.434 kWh x 0,119125 Eur/kWh	170,83 €
Consumo P2	8.661 kWh x 0,104706 Eur/kWh	906,86 €
Consumo P3	2.508 kWh x 0,076203 Eur/kWh	191,12 €
Impuesto electricidad	1.656,13 Eur x 5,11269632 %	84,67 €
Alquiler equipos de medida y control		28,47 €
Importe total		1.769,27 €
IGIC reducido (3%)	3% s/ 1.740,80	52,22 €
IGIC normal (7%)	7% s/ 28,47	1,99 €
TOTAL IMPORTE FACTURA		1.823,48 €

Incluido en el importe facturado está el coste del peaje de acceso que ha sido de 534,83 € (387,31 € potencia, 147,52 € por energía activa y 0,00 € por energía reactiva). Precios del peaje de acceso publicados en la Orden TEC/1258/2019 (BOE 28-12-2019).

La estructura de su peaje pasará a ser la que le corresponda según lo regulado en los Artículos 6, 7 y 9 de la Circular 3/2020 de la CNMC publicada en el BOE del 24 de enero de 2020, en el plazo y en las condiciones establecidas en dicha Circular y en la legislación vigente.

Precio energía medio 0,100675 €/kWh (0,119125 Punta; 0,104706 Llano; 0,076203 Valle)

Precio energía medio = Σ (energía periodo x precio energía periodo) / energía total.

**LECTURAS**

	31/01/2020	29/02/2020	Multipl.	Ajuste	Consumo
	L.Ant.	real			
ENERGÍA ACTIVA kWh					
P1 1.18.1 Punta (L-V)	260.610	261.923	1	0	1.313
P2 1.18.2 Llano (L-V)	759.070	767.256	1	0	8.186
P3 1.18.3 Valle (L-V)	203.515	205.650	1	0	2.135
P4 1.18.4 Punta (S-D)	16.890	17.011	1	0	121
P5 1.18.5 Llano (S-D)	47.064	47.539	1	0	475
P6 1.18.6 Valle (S-D)	31.016	31.389	1	0	373
ENERGÍA REACTIVA kVArh					
P1 1.58.1 Punta (L-V)	144.725	144.932	1	0	207
P2 1.58.2 Llano (L-V)	439.869	440.422	1	0	553
P3 1.58.3 Valle (L-V)	100.107	100.600	1	0	493
P4 1.58.4 Punta (S-D)	8.134	8.228	1	0	94
P5 1.58.5 Llano (S-D)	22.507	22.687	1	0	180
P6 1.58.6 Valle (S-D)	20.082	20.312	1	0	230
POTENCIA kW					
P1 1.16.1 Punta (L-V)		31.000	1		31.000
P2 1.16.2 Llano (L-V)		61.000	1		61.000
P3 1.16.3 Valle (L-V)		66.000	1		66.000
P4 1.16.4 Punta (S-D)		10.000	1		10.000
P5 1.16.5 Llano (S-D)		30.000	1		30.000
P6 1.16.6 Valle (S-D)		15.000	1		15.000

**POTENCIA Y ENERGÍA****A efectos de facturación de la tarifa de acceso**

ENERGÍA ACTIVA				kWh
	Consumo	A facturar		
Punta	1.434	1.434		
Llano	8.661	8.661		
Valle	2.508	2.508		
ENERGÍA REACTIVA				kVArh
	Consumo	cos φ	A facturar	
Punta	301	0,98	0	
Llano	733	1,00	0	
Valle	723		0	

Se factura la energía reactiva que supera el 33% de la activa (no se computa el periodo valle).

POTENCIA				kW
	Contratada	Demandada	A facturar	
Punta	55,186	31,000	46,908	
Llano	55,186	61,000	67,110	
Valle	55,186	66,000	82,110	

**INFORMACIÓN DE SU PRODUCTO**

A partir del 1 de enero de 2020 los precios de su tarifa con Endesa se han actualizado trasladando las variaciones reguladas en la Orden TEC/1258/2019 de 20 de diciembre, en la Orden IET/2013/2013 de 31 de octubre, y en la Resolución de 2 de diciembre de 2019 de la Secretaría de Estado de Energía. A partir del 30 de enero de 2020 los precios también se han actualizado con las variaciones de la Resolución de 14 de enero de 2020 de la Comisión Nacional de Mercados y Competencia.

**ATENCIÓN AL CLIENTE. CONSULTAS, GESTIONES Y RECLAMACIONES 24 HORAS**

800760266 (tlf. gratuito)
 www.endesaclientes.com
 atencionalcliente@endesaonline.com

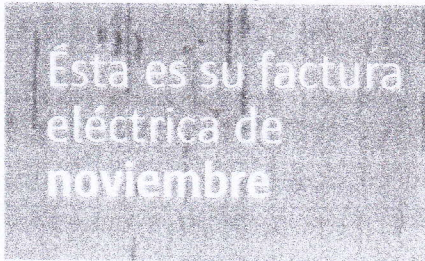


Reclamaciones
 C/ Ribera del Loira 60
 28042 Madrid



Urgencias
 900 85 58 85
 (tlf. gratuito)

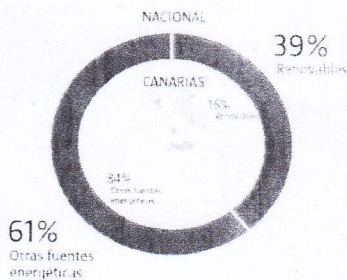
**ANEXO III: Factura del consumo
eléctrico (DISA).**



Toda nuestra
energía es
100%
Renovable

Éste es nuestro compromiso
con usted y con el medio ambiente.

Origen actual de la electricidad



Fuente: REE Estadísticas del Sistema 2019

¿Tiene dudas?

Dudas en la factura
900533171

Averías y cortes
900855885

Área clientes
disagrupo.es

disagrupo.es/disa/oficina_virtual/
oficina_index.php



*Información de su tarifa. Usted tiene contratada la tarifa 3.0A.

Derecho de reclamación. Si no está de acuerdo con nuestra respuesta a su reclamación, puede reclamar al organismo administrativo competente: INFÓRMESE EN EL 012 (Teléfono de Atención Ciudadana)

Información titular

Titular: SOCIEDAD AGRARIA DE TRANSFORMACIÓN
FAST

Dirección de facturación: CALLE TF-217 2 (CR. GENERAL LAS ARENAS)
LA VERA,
38300 LAS DEHESAS
Santa Cruz de Tenerife

Datos de la factura de electricidad

Total importe factura: **1.625,00 €**

Periodo consumo: de 01/11/2020
a 30/11/2020

Consumo: **12.125 kWh**

Resumen de facturación

NºFactura: EC20144772

Por potencia contratada:	472,07 €
Por energía consumida:	999,76 €
Impuesto electricidad:	75,25 €
Alquiler equipos de medida y control:	29,45 €

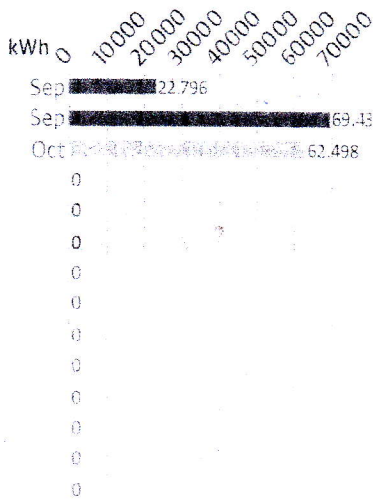
Impuesto Aplicado IGIC 2020 (3,0%)	46,41 €
Impuesto Aplicado IGIC 2020 (7,0%)	2,06 €

Total importe factura: **1.625,00 €**

Lectura de contador

Lectura anterior:	31/10/2020	1.421.968 kWh
Lectura actual:	30/11/2020	1.434.093 kWh
Consumo:		12.125 kWh

Historial de consumo



Información adicional del titular

Titular: SOCIEDAD AGRARIA DE F38002945
 NIF/CIF: F38002945
 Dirección de suministro: CTRA GENERAL LA VERA 2 EMPAQUETADO LA OROTAVA 38300 Santa Cruz de Tenerife 17948
 Referencia contrato DISA: 17948
 Referencia contrato acceso: 500005330826
 Peaje de acceso: 3.0A
 Potencia contratada kW: P1 140,00 P2 140,00 P3 140,00
 CUPS: ES0031607299890002XWOF
 Forma de pago: DOMICILIADO
 Entidad bancaria: CAJA SIETE
 Nº de cuenta: ES243076010075100426****
 Referencia mandato: DIELO0000179480001
 Fin de contrato: 22/09/2021

Datos facturación detallados

Nº factura: EC20 144811
 Fecha de factura: 04/12/2020
 Fecha de cargo/límite de pago: 11/12/2020

Término Potencia

P1 119,000 kW x 30 Días x 0,111586 €/kW día
 P2 198,000 kW x 30 Días x 0,066952 €/kW día
 P3 141,000 kW x 30 Días x 0,044634 €/kW día

Término Energía

P1 9393 kWh x 0,102239 €/kWh
 P2 35434 kWh x 0,086180 €/kWh
 P3 17671 kWh x 0,054799 €/kWh

Impuesto Electricidad

5,11269632 % sobre 5967,23 € x 1

Alquiler Equipo Distribuidora

Alquiler Equipo Distribuidora

398,36 €
397,69 €
188,80 €

960,38 €
3.053,70 €
968,35 €

305,09 €

29,45 €

Impuesto de aplicación:

Impuesto IGIC 2020 (3,0 %) al 6.272,32

Impuesto IGIC 2020 (7,0 %) al 29,45

Total importe factura

Precio de los términos del peaje de acceso publicados en (Orden IET /2735/2015)

Precio de los equipos de medida y control establecido en (Orden IET /1491/2013)

6.301,77 €

188,17 €

2,06 €

6.492,00 €

Información del consumo eléctrico

	Activa (kWh)			Reactiva (kVArh)			Maximetro (kW)
	Anterior	Actual	Consumo	Anterior	Actual	Consumo	
	31/10/2020	30/11/2020	Telemidida	31/10/2020	30/11/2020	Telemidida	
P1	1.252.473	1.259.471	6.998	243.499	244.055	556	116
P2	3.725.294	3.753.332	28.038	762.553	770.351	7.798	164
P3	1.296.339	1.309.529	13.190	141.215	142.941	1.726	141
P4	247.641	250.036	2.395	15.085	15.164	79	94
P5	718.512	725.908	7.396	45.304	45.580	276	107
P6	425.809	430.290	4.481	37.893	38.144	251	80

Aplicación de tarifas peaje de acceso a partir de 1 de Enero según orden IET / 2735 / 2015. Para periodos de facturación comprendidos entre dos tarifas de acceso distintas se aplica media ponderada de los precios.

ANEXO III: Certificación de la
procedencia de energía DISA
(SAT-FAST).

ANEXO CERTIFICACIÓN PROCEDENCIA ENERGÍA

Por medio del presente Anexo, se garantiza la procedencia 100 % renovable de la energía comercializada por DISA Energía Eléctrica.

Conforme al acuerdo celebrado entre SOCIEDAD AGRARIA DE TRANSFORMACIÓN FAST con CIF: F38002945 y DISA Energía Eléctrica con CIF B76730324 con fecha de inicio según el alta, se certifica que la procedencia de la energía consumida por SOCIEDAD AGRARIA DE TRANSFORMACIÓN FAST en todos los puntos de suministros detallados es 100 % renovable.

Listado de suministros y contratos adscritos a la presente certificación.

CUPS	Dirección CUPS	Ciudad CUPS	Alta
ES0031607299890002XWOF	CR GENERAL LA VERA 2.EMPAQUETADO 38300 LA VERA	La Orotava	22/09/2020
ES0031607342492001BKOF	CL ARMEÑIME A.EMPAQUETADOR 38678 ARMEÑIME	Adeje	22/09/2020

En Santa Cruz de Tenerife a 20 de agosto de 2021.

78618442A
JAVIER YAÑEZ
(R: B76730324)

Digitally signed by 78618442A JAVIER YAÑEZ (R: B76730324)
DN: cn=78618442A JAVIER YAÑEZ (R: B76730324), c=ES, o=DISA ENERGÍA ELÉCTRICA S.L.U., ou=EE-ENERGIA ELECTRICA,
email=sopORTE.seguridad@disagrupo.es
Date: 2021.08.20 08:58:31 +01'00'

ANEXO IV: Resultados del alcance
1 y 2 (Calculadora MITECO).



- 1. Datos de la organización
- 2. HC Alcance 1: Comb. fósiles
- 3. HC Alcance 1: Fugas fluorados
- 4. HC 2: Electricidad
- 5. Inf. adicional: renovables
- 6. Informe final: Resultados
- 7. Factores de emisión, PCG, mix
- 8. Ayuda: observaciones
- 9. Consumos. Hoja de trabajo

Nombre de la organización: SAT FAST

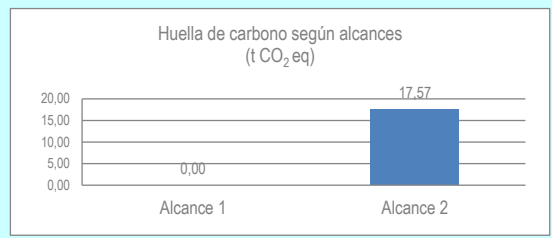
Sector de actividad: A.- Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

RESULTADOS ABSOLUTOS AÑO DE CÁLCULO

Resultados en tCO₂ (resultados a introducir en el formulario de solicitud de inscripción)

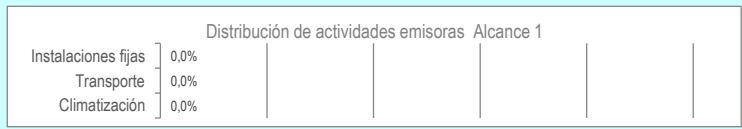
Año de cálculo: 2020

ALCANCE 1	0,00 t CO ₂ eq
ALCANCE 2	17,57 t CO ₂ eq
ALCANCE 1+2	17,57 t CO ₂ eq



Resultados en kgCO₂ desglosados según actividades

ALCANCE 1	Instalaciones fijas	0,00 kg CO ₂
	Desplazamientos en vehículos*	0,00 kg CO ₂
	Refrigeración/climatización	0,00 kg CO ₂ eq
TOTAL ALCANCE 1		0,00 kg CO ₂ eq
ALCANCE 2	Electricidad	17.573,36 kg CO ₂
ALCANCE 1+2		17.573,36 kg CO ₂ eq



* Se excluye el transporte a través de vehículos propulsados por electricidad que se incluye en alcance 2.