



# INFORME TÉCNICO FINAL

## Consultorías para la Innovación

<b>Nombre de la iniciativa</b>	Consultoría para obtener lineamientos para la mitigación del impacto ambiental generado por el uso de envases de plástico en el embalaje de frutas frescas de exportación
<b>Código de la iniciativa</b>	COC 2022 0012
<b>Nº de informe</b>	Informe Técnico Final
<b>Período informado</b> (considerar todo el periodo de ejecución)	Desde el 16 de junio de 2022 hasta el 28 septiembre 2022XX
<b>Fecha de entrega</b>	24 octubre 2022
<b>Nombre Coordinador(a)</b>	Ricardo Adonis P
<b>Firma Coordinador(a)</b>	

## **INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR Y PRESENTAR EL INFORME**

**I. Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.**

### **II. Sobre la información presentada en el informe**

- Debe completar todas las secciones del documento según corresponda.
- Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
- Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
- Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
- Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero y ser totalmente consistente con ella.

### **III. Sobre los anexos adjuntos al informe**

- Deben enumerar y nombrar los documentos adjuntados en la tabla de la sección 15 del informe.
- Deben incluir toda la información que complemente y/o respalde la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
- Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
- También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información.

### **IV. Sobre la presentación a FIA del informe**

- La presentación de los informes técnicos se realizará mediante la entrega de 2 copias digitales idénticas y sus anexos, en la siguiente forma:
  - a) Un documento "Informe técnico final", en formato word.
  - b) Un documento "Informe técnico final", en formato pdf.
  - c) Los anexos identificando el número y nombre, en formato que corresponda.
- La entrega de los documentos antes mencionados debe hacerse mediante correo electrónico dirigido al correo electrónico de la Oficina de Partes de FIA ([oficina.partes@fia.cl](mailto:oficina.partes@fia.cl)). La fecha válida de ingreso corresponderá al día, mes y año en que es recepcionado el correo electrónico en Oficina de partes de FIA. Es responsabilidad del Ejecutor asegurarse que FIA haya recepcionado oportunamente los informes presentados.

- Para facilitar los procesos administrativos, se sugiere indicar en el "Asunto" del correo de envío: "**Presentación de Informe Técnico final Iniciativa Código COC -XXXX-YYYY**".
- La fecha de presentación debe ser la establecida en la sección detalle administrativo del Plan Operativo del proyecto o en el contrato de ejecución respectivo.
- El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.

## CONTENIDOS

1	ANTECEDENTES GENERALES.....	5
2	RESUMEN EJECUTIVO .....	6
3	OBJETIVO GENERAL .....	7
4	PROGRAMA DE ACTIVIDADES.....	8
5	ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO .....	11
6	RESULTADOS OBTENIDOS .....	14
7	POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN.....	16
8	CONCLUSIONES.....	19
9	RECOMENDACIONES .....	20
10	ANEXOS.....	21

## 1 ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA

Indique los antecedentes generales de la iniciativa al momento de <b>terminar</b> la ejecución de la consultoría de innovación.		
<b>Lugar donde se realizó la consultoría<sup>1</sup></b>	<b>Región:</b>	Región Metropolitana de Santiago
	<b>Comuna (s):</b>	Quilicura, Buin, Isla de Maipo, Paine, Santiago
<b>Fecha de inicio y término de la consultoría<sup>2</sup></b>	<b>Fecha inicio:</b>	16-06-2022
	<b>Fecha término:</b>	28-09-2022

---

<sup>1</sup> Considerando que esta versión es online, debe indicar el lugar principal donde se **ubicaron** los participantes de la consultoría de innovación, es decir quiénes recibieron la consultoría.

<sup>2</sup> Este rango de fechas deberá incluir la duración en la cual **efectivamente se realizó la consultoría** según la programación de las actividades.

## 2 RESUMEN EJECUTIVO

Entregar de manera resumida<sup>3</sup> las principales actividades realizadas y los resultados obtenidos durante todo el periodo de ejecución de la consultoría para la innovación.

(Máximo 2.000 caracteres sin espacio)

Se contrató una consultoría para obtener lineamientos en materiales y envases de plástico utilizados en el embalaje de fruta fresca de exportación, a fin de mejorar sus características en relación a sus impactos ambientales. La consultora fue efectuada con el apoyo de profesionales de las empresas participantes y de empresas fabricantes de envases y embalajes, lo que permitió al consultor entregar recomendaciones que pueden ser utilizadas como pauta para guiar cambios en los envases o su materialidad

Una encuesta inicial dio como resultado que la industria es un consumidor de materiales de plástico a gran escala (5,4 millones de kilos anualmente en las empresas participantes) siendo los más relevantes en volumen bolsas (uva y cereza ) y clamshell ( cerezas, arándanos y uva)

El informe del consultor clasifica las recomendaciones se clasifican según las “R” de la economía circular y se refieren a Reducir, como por ejemplo, mejoras en la fabricación de clamshell que permitirán un espesor menor, pero constante en la lámina del material, o Rediseñar como es el caso de la bolsa zipper stand up para uva de mesa con el objeto de reducir los residuos o Reciclar como es el caso de recomendaciones de cambiar el material utilizado en las etiquetas para facilitar el reciclado. Las recomendaciones señaladas son las más relevantes, sin embargo en el informe hay otras también para otros envases.

El consultor también efectuó una revisión de materiales alternativos, como plásticos verdes etc, pero ello es considerando como un segundo paso frente a la necesidad de optimizar los materiales y envases actuales, debido que en primer lugar es de impacto el reducir el consumo de plásticos y la generación de residuos y en segundo lugar, la industria ha encontrado que en el mercado de exportación el uso de ese tipo de materiales aún no es aceptado debido a que generan problemas en los ciclos de manejo de desechos y reciclaje en los retailers.

Finalmente se deja constancia que existe interés también por parte de los proveedores en trabajar en conjunto para mejorar el comportamiento ambiental de los envases que utiliza la industria de exportación de frutas frescas.

---

<sup>3</sup> Esta síntesis se debe citar las ideas más importantes, es decir, excluye datos irrelevantes y no brinda espacio a interpretaciones subjetivas.

### 3 OBJETIVO GENERAL

Indicar el objetivo de la consultoría para la innovación según la propuesta definitiva aprobada por FIA.

(Máximo 250 caracteres sin espacio)

Contribuir con información para mejorar, optimizar y/o reducir el uso de materiales y envases plásticos utilizados en embalaje de fruta fresca para la exportación, a través de su caracterización e identificación de su potencial de cambio, ya sea para aumentar el uso de material reciclado, mejorar su reciclabilidad o su sustitución, para contribuir a la mitigación del cambio climático aplicando conceptos de economía circular.

#### 4 PROGRAMA DE ACTIVIDADES

##### 4.1 Indique las actividades que efectivamente se realizaron durante la ejecución de la consultoría.

N°	Fecha	Lugar de realización	Objetivo de las actividades realizadas	Describir las actividades realizadas	Modalidad (Virtual-online/presencial)	N° participantes	Tipo participantes
1	20 /06/22	Virtual	Constituir el grupo de trabajo	Reunión de inicio con los profesionales de empresas participantes, el coordinador, el consultor y ejecutivo técnico de FIA	On Line	10	Coordinador Consultor Profesionales de las empresas participantes
	23/08/22 al 23 /09/22	Virtual  Isla de Maipo	Identificación de limitantes ambientales en los envases actuales y clasificación de reciclabilidad	Análisis de la información consolidada de la encuesta efectuada para determinar la línea base y análisis de las hojas técnicas de los envases utilizados por las empresas participantes  Visitas a planta de empresa participante que se encontraba en operación	Virtual  Presencial	2  4	Consultor Coordinador  Consultor-Profesional de FDF
4	30/09/22	Virtual	Evaluación de	Presentación inicial de resultados por parte del	On Line	10	Profesionales de las

			avances	consultor y su análisis por los profesionales de las empresas participantes			empresas participantes en el proyecto- Consultor- Coordinador- Profesional de FDF
5	25/07/22 al 22/08/22	Virtual	Establecer una línea base de los envases de plástico utilizados por los participantes, su materialidad y proveedores	Desarrollo y análisis de la información entregada en la encuesta por los participantes	On Line y Presencial	3	Consultor. Profesional de FDF Coordinador
	30/08/22 al 22/09/22	Santiago	Revisión de desarrollos existentes y su aplicabilidad	Visita a 6 proveedores de envases y embalajes al sector	Presencial	13	Consultor Profesional de FDF
	--		Entrevista con Co Inventa	--	--	--	--
	30/09/22 al 7/10/22	Virtual y presencial	Elaboración de recomendaciones finales para mitigación de impacto al cambio climático	Revisión y análisis de borrador de informe del consultor	On Line	10	Consultor Profesionales de las empresas participantes Coordinador

	11/10/22 al 20/10/22	Virtual	Diseño de informe para publicación en web	Informe diseñado	Mail	2	Diseñador Coordinador
	07/10/22	Virtual	Seminario final	Entrega de invitaciones Publicación en medios de la industria Webinar efectuado	Virtual	51	Coordinador- Consultor- Participantes de exportadoras- Sector público- Proveedores- Asoc Gremial Profesionales independientes
	24/10/22	Virtual	Informe final a FIA	Informe elaborado	Mail		Coordinador

**4.2 En caso de que corresponda, indique y justifique los cambios en las actividades programadas respecto a las actividades efectivamente realizadas.**

(Máximo 2.000 caracteres sin espacio)

Entrevista con Co Inventa no fue posible de efectuar debido a que ellos no respondieron e mails solicitando la reunión

El consultor también insistió con ellos, pero no hubo respuesta positiva

## 5 ANTECEDENTES DEL EQUIPO TÉCNICO

5.1 Indicar los antecedentes del coordinador principal, consultores y participantes individuales que efectivamente participaron en la consultoría.

N°	Tipo de integrante	Nombre completo	Nacionalidad	Nombre de la empresa / organización donde trabaja	Cargo que desempeña en la empresa / organización donde trabaja
1	Coordinador Principal	Ricardo Adonis Ponce	Chileno	Fundación para el Desarrollo Frutícola	Gerente de Desarrollo
	Consultor	Ricardo Salazar Machuca	Chileno	Consultor independiente	Consultor independiente
3	Participante Individual - Consultoría	Andrea Araya Bosch	Chilena	Exportadora Subsole	Gerencia de sustentabilidad
4	Participante Individual - Consultoría	Katherine Villegas	Chilena	Exportadora Subsole	Gerente de Materiales y Servicios
5	Participante Individual - Consultoría	Marcela Iturrieta A	Chilena	BB Trading SpA	Jefa de sustentabilidad
6	Participante Individual - Consultoría	Roberto Fuenzalida M	Chileno	Copefrut	Jefe área de seguridad alimentaria
	Participante Individual -	Johanna Espinoza B	Chilena	David del Curto	Jefa de aseguramiento de calidad y medio ambiente

	Consultoría				
<b>7</b>	Participante Individual - Consultoría	Javiera Andrea Maurens M	Chilena	Gesex S.A	Jefa de inocuidad y sustentabilidad
<b>8</b>	Participante Individual - Consultoría	Andrés Delgado G	Chileno	Dole Chile S.A	Safety, Health & Environment
<b>9</b>	Participante Individual - Consultoría	Rita Rojas	Chilena	Unifrutti	Jefe de sustentabilidad y calidad
<b>10</b>	Participante Individual - Consultoría	Julia Pinto R	Chilena	Comité de arándanos	Gerente técnico
<b>N°</b>	Participante Individual - Consultoría	Jazmin Gutierrez	Chilena	FDF	Proyectos de sustentabilidad



**5.2 Indique y justifique los cambios realizados en el equipo técnico (coordinador, consultores, participantes individuales) inicialmente definidos, respecto a los que efectivamente participaron durante la ejecución de la consultoría.**

(Máximo 1.000 caracteres sin espacio)

No hubo cambios de reducción o reemplazo en el equipo técnico inicialmente definido, excepto en:

-Adición de una empresa interesada adicional, Unifrutti, representada por la Ing Agr Rita Rojas.

-Además FDF integró a la Ing Agr Jazmín Gutiérrez para coordinar trabajo en terreno.

## 6 RESULTADOS OBTENIDOS

### 6.1 Describa cuáles fueron los resultados obtenidos en la realización de la consultoría, según el objetivo general de la propuesta y el trabajo realizado por los consultores.

(Máximo 2.000 caracteres sin espacio)

Los conceptos claves del objetivo general de la propuestas son las siguientes: a) Información para mejorar, optimizar y/o reducir el uso de materiales plásticos, b) su caracterización e identificación de su potencial de cambio, c) para aumentar el uso de material reciclado, mejorar su reciclabilidad o su sustitución, para contribuir a mitigación del cambio climático”.

Acorde a ello, esta consultoría identificó, tanto en envases rígidos como flexibles, oportunidades en a) Mejoramiento en varios ámbitos, tales como: Reducción de algunas dimensiones o componentes en bolsas de uva, siendo factible implementar ecodiseño en ellas, mejor estandarización del espesor de las paredes de clamshell para reducir el material utilizado,

b) Potencial de cambio, en especial el consultor destaca la factibilidad de modificar el diseño en balsas de uva stand up (solapa” con perforaciones), para reducir el consumo de plástico y el residuo que queda en planta,

c) El consultor visualiza la factibilidad de aumentar el porcentaje de material reciclado en bolsas y clamshell y la factibilidad de reciclar elementos complejos como generadores de SO<sub>2</sub>, entre los principales resultados. También como potencial de cambio existe la posibilidad de utilizar etiquetas del mismo material que el envase, para favorecer su reciclabilidad y usar la tecnología AD CleanFlake™ que permite que las etiquetas se separen de los envases de PET. Puede haber impacto en el costo. El consultor también identifica varios materiales de distinta naturaleza a los actuales, pocos de ellos disponibles en Chile. Sin embargo en la consultoría no se profundiza en ellos dado que la materialidad de los envases se encuentra definida por los usuarios en el mercado externo y en lo general, a nuestro juicio, falta madurez aún para definir caminos con materiales alternativos. Por ejemplo un retailer ingles no acepta envases compostables, pues complejiza su reciclado en el volumen de envases que ellos manejan. Otros se han mostrado contrarios a plásticos biodegradables, pues se ha comprobado que dicha biodegradación requiere condiciones especiales para que ocurra exitosamente.

También es importante destacar que el consultor señala que los proveedores de envases de plásticos están dispuestos a trabajar en forma conjunta con la industria frutícola para lograr esas mejoras, lo cual individualmente empresa por empresa no es factible.

### 6.2 Describa si los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general de la consultoría para la innovación.

(Máximo 2.000 caracteres sin espacio)

Los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general de la consultoría, toda vez que a partir de ella: a) Se cuenta con información que puede ser utilizada como lineamientos para iniciar trabajos para optimizar el uso de plástico, dado que se han identificado posibles mejoras a efectuar, como por ejemplo reducción de espesor de cierre en bolsas. b) Se ha identificado el potencial de cambio en los envase mas relevantes en volumen, que son las bolsas para uva de mesa tipo Zipper y clamshell. En las bolsas de PE utilizadas uva de mesa, se puede pensar tanto en reducción como en eco diseño. Al rediseñar, se estima factible una reducción de material, si se aplican mejoras al cierre y se modifica el manifold (solapa) por la cual se sostienen las bolsas en el proceso de embalaje. Para reducir esta sección, se pueden hacer pruebas bajando en trece micras el espesor del film. Esto es importante pues la solapa queda en planta aumento los residuos de plástico. En clamshell se puede lograr una reducción entre un 5 y 15 % de material solo con mejorar el espesor de la plancha de PET extruida, en forma previa a la formación del envase, para que sea más uniforme. En algunas bolsas parece factible integrar un porcentaje de material reciclado, mientras que en el clamshell de PET es factible aumentar su porcentaje. Entre las sugerencias emitidas por el consultor también se señala que se puede iniciar un trabajo para reducir o eliminar el impacto de las etiquetas en clamshell, cambiando su material, lo cual permitiría mejorar su reciclabilidad

Este tipo de lineamientos era la que se buscaba en la consultoría planteada, en forma tal de contar con información que abra caminos posibles para reducir el impacto ambiental de los envases de plástico, ya sea aumentando el uso de material reciclado, mejorar su reciclabilidad o su sustitución, según se expresó en el objetivo de la consultoría.

### **6.3 En caso pertinente, justifique la discrepancia entre los resultados esperados y los resultados obtenidos.**

(Máximo 2.000 caracteres sin espacio)

A nuestro juicio no hay discrepancias entre las exceptivas establecidas al diseñar la consultoría y los resultados obtenidos

## 7 POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN

### 7.1 Describa detalladamente cómo la realización de la consultoría para la innovación contribuyó a identificar brechas tecnológicas y/o productivas, y facilitar la implementación de soluciones innovadoras. Considerar en el análisis los resultados de la encuesta de satisfacción realizada a los participantes de la consultoría (Anexo 2).

(Máximo 2.000 caracteres sin espacio)

La consultoría contribuyó a identificar brechas tecnológicas y posibles caminos para implementar soluciones. Los resultados de la encuesta reflejan una calificación promedio 4,1 es decir, los 8 participantes están de acuerdo con ellos. El 87,5% de ellos evaluando de acuerdo y uno (12,5 %) como muy de acuerdo.

La consultoría identificó brechas en básicamente dos aspectos de economía circular (EC) y que son: a) La reducción de uso de materiales, en especial en bolsas de polietileno para uvas, donde sería factible (es necesario efectuar pruebas), eliminar el manifold de prepicado que queda posteriormente en la planta como desecho, mediante un rediseño. También parece ser posible reducir el material utilizado en los clamshell, mediante un mejor control del espesor de la lámina de material desde la cual se va a formar el envase. Ello podría hacerse en las plantas de envases de mejor tecnología en su proceso. También se evidencia la factibilidad de reducir el ancho del cierre en las bolsas zipper, lo cual (sujeto a pruebas), debiese ser factible de implementar sin mucha dificultad

b) La segunda brecha relevante se refiere al reciclado (otra de las R de la EC) destacando la posibilidad de utilizar etiquetas del mismo material del envase, lo cual facilita el reciclaje del material. En este sentido, también se menciona que parece factible incorporar un mayor porcentaje de reciclado en clamshell y bolsas, y en las láminas tipo "foam pad", pero ello dependerá del origen del material reciclado.

Cabe señalar que los resultados fueron analizado en forma conjunta con las empresa participantes y el consultor en forma previa al seminario de cierre y a la redacción del informe, por lo cual las conclusiones son compartidas. Sin embargo, en la encuesta de satisfacción, un participante señala como comentario que tenía expectativas de otras propuestas además de solo cambios en los procesos de fabricación o ecodiseño. Consultada la persona, señaló que si bien aún no es posible utilizar materiales alternativos, en algunos casos ellos podrían testearse en el mercado nacional, aunque muchas veces los envases son diferentes a los de exportación. Este es un tema que, a nuestro juicio, se debe enfrentar en forma cuidadosa puesto que, tal como se ha señalado en este informe, aun los materiales alternativos no son aceptados por los mercados externos, en el caso de frutas frescas.

### 7.2 Describa clara y detalladamente cuales son las posibilidades reales de que el grupo participante pueda implementar y/o aplicar la(s) recomendaciones que se entregaron en la consultoría para la innovación. Considerar en el análisis

### **los resultados de la encuesta de satisfacción realizada a los participantes de la consultoría (Anexo 2).**

(Máximo 2.000 caracteres sin espacio)

En este tema, los resultados de la encuesta reflejan una calificación promedio 4,1 es decir, los 8 participantes están de acuerdo con la posibilidad de aplicar las recomendaciones entregadas. El 62,5% de ellos evaluando de acuerdo, el 25 % como muy de acuerdo y un participante (12,5%) como neutral. Nuevamente, no hay una sensación negativa al respecto.

Las posibilidades reales que el grupo pueda aplicar las recomendaciones entregadas por el consultor, requiere la participación de terceros, como es el caso de los fabricantes de envases para preparar prototipos, testeo tales como ensayos de resistencia, pruebas de almacenaje y de calidad de fruta post almacenaje, participación del mercado de exportación (retailers), para verificar la receptividad a los cambios propuestos, y de especialistas que nos guíen, dado que los participantes no son del rubro de fabricación de envases. A pesar que puede haber una limitante en recursos, (por ejemplo para consultores, para efectuar las pruebas y ensayos etc) desde nuestro punto de vista, es necesario mantener la instancia generada para esta consultoría con el objetivo de desarrollar las ideas planteadas en un ambiente de colaboración.

### **7.3 Indique posibles ideas de iniciativas de innovación que surgieron producto de la realización de la consultoría para la innovación.**

(Máximo 2.000 caracteres sin espacio)

Posibles ideas para iniciativas de innovación surgidas en la consultoría:

1 En los clamshell y cajas utilizar etiqueta del mismo material., es decir lámina de Poliéster (PET), de esta forma el envase y su son 100% reciclables sin necesidad de separar .

2 En etiquetas, evaluar la tecnología Clean.Flake™ etiquetas que se separan de los envases de PET durante el proceso de reciclaje, sin dejar residuos de adhesivo.

3 La faja de cartulina utilizada en algunos clamshell de uva, puede ser reemplazada por un elemento plástico de la misma familia que el envase (PET), lo que facilita la reciclabilidad y mejora su resistencia cuando el consumidor lo utiliza como “manilla”, debilitada por humedad en su cadena de frío.

4 En bolsa zipper: Reducción de material, reduciendo el espesor de 45-50 micras (polipropileno mono orientado de 20 micras con un polipropileno de 30 micras), ensayando una estructura de 37 micras con una combinación diferente de materiales, (Polipropileno biorientado de 17 micras laminada con un polipropileno monoorientado de 20 micras). Se alcanzan una reducción de masa de un 21,6%

5 Otra posibilidad de reducción de material es reducir el sello denominado “pouch”, de 10

mm a 5 mm.

6 En bolsa Zipper. Rediseñar bajo Eco- Diseño, la zona llamada “solapa” con perforaciones, que las operadores del Packing instalan en una estructura y de allí maniobran de forma rápida en el envasado de la fruta. Este atributo se puede incorporar en el cuerpo de la bolsa reduciendo así la cantidad de material utilizado. Este Eco-Diseño también pasa por el cambio de estructura (Monocapa -Sello lateral)

7 Incorporación de nuevos materiales a los envases. Entre los participantes no hay consenso respecto del uso de nuevos materiales frente a los requerimientos actuales de los mercados y al hecho que parte de los envases actualmente utilizados son importados. Se sabe que algunos retailers rechazan los envases compostables porque dificulta el proceso de reciclaje en sus países y no cuentan con alternativas para su manejo. Por esa razón si bien estos temas pueden ser factibles desde un punto de vista técnico, requieren un trabajo, que puede ser largo, con el mercado de exportación. El consultor señala como factible porque ya está en Chile, el uso de Polietileno Verde y materiales derivados del ácido poliláctico, (PLA), pudiéndose procesar en extrusión, inyección, termoformado y soplado que son las tecnologías utilizadas para los envases de la industria.

## 8 CONCLUSIONES

### 8.1 Realizar un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución de la consultoría para la innovación.

(Máximo 2.000 caracteres sin espacio)

La industria frutícola de exportación es usuaria de un alto volumen de envases de materiales plásticos, incidiendo en mayor forma la uva de mesa (la especie de mayor volumen de exportación), cerezas y arándanos.

Los principales envases utilizados son bolsas y clamshell y los materiales son Polietilenos de distinto tipo y PET

Los proveedores y materiales son prácticamente todos los mismos entre las distintas empresas participantes, lo cual genera oportunidades de trabajo conjunto.

Si bien la consultoría destaca las oportunidades que existen en reducción, rediseño y reciclado que parecen factibles de implementar, para ello se requiere un trabajo conjunto, dado que un solo comprador de materiales no moverá a los proveedores a cambiar sus técnicas productivas. Para ello es necesario continuar enfrentando en forma conjunta este desafío a partir de la consultoría, integrando proveedores.

La consultoría permite priorizar líneas de trabajo, en primer lugar la bolsa zipper para uva de mesa, los clamshell y las etiquetas. También hay interés en la industria por los generadores en uva de mesa pero la consultoría solo ve oportunidades con los descarte locales, mas que los descartes en destino.

Todos los aspectos propuestos requieren elaborar pruebas y testearlas en ambiente real. Ello pasa por la disposición de los proveedores para elaborar los materiales. El consultor señaló que él identificó algunos que están dispuestos trabajar en conjunto

FDF debe seguir trabajando con el grupo ya constituido explorando algunos de los caminos señalados e integrando proveedores cuando sea necesario.

## 9 RECOMENDACIONES

### 9.1 Realizar un análisis global de las principales recomendaciones<sup>4</sup> obtenidas luego de la ejecución de la consultoría para la innovación.

(Máximo 2.000 caracteres sin espacio)

Las principales recomendaciones obtenidas de la consultoría indican que sería factible lograr reducción, mejorar el reciclado y aplicar eco diseño en algunos de los principales envases de plástico utilizados por la industria exportadora de frutas frescas.

El reporte identifica con detalle las oportunidades existentes y que se han resumido en la sección anterior de este informe y en el anexo 3. A partir de ellas y para su estudio con detalle, se puede recomendar

1 Mantener el grupo de trabajo de la industria conformado por esta auditoria

2 Elaborar un proyecto que permita contar con cofinanciamiento para abordar las temáticas priorizadas en el reporte, (Bolsas Zipper, material del clamshell, etiquetas de clamshell), dado que será necesario contar con un consultor o experto, elaborar envases prototipo, efectuar pruebas de almacenamiento y transporte, envío de muestras al mercado externo para verificar su aceptación etc.

3 Integrar a los fabricantes de envase que corresponda

4 Falta aún observar con más detalle el desarrollo de nuevos materiales de envase. Esto debe hacerse considerando las limitantes de eventual uso que existen, en el sentido que las señales del mercado respecto de esos nuevos materiales son más bien de cautela, porque generan nuevos problemas para su manejo y reciclado. Es así como algunos mercados hoy no aceptan envases de plásticos biodegradables, y otros no aceptan plásticos compostables, debido a las necesidades de manejo diferente de ellos como desecho. A pesar de ello es una mirada que la industria debe ampliar para investigar el uso de ese tipo de materiales aunque sea a nivel piloto en las condiciones actuales.

---

<sup>4</sup>Se debe identificar las posibilidades de mejoras futuras en función a lo realizado en la consultoría, considerando aspectos técnicos, de gestión, logísticos, entre otros.

## 10 ANEXOS

### 10.1 ANEXO 1: FORMATO ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

El ejecutor debe realizar una encuesta de satisfacción a todos los participantes individuales de la consultoría de innovación según las siguientes características y preguntas:

CARACTERÍSTICAS ENCUESTA SATISFACCIÓN		
<b>Público objetivo</b>	Se debe aplicar la encuesta de satisfacción a todos los participantes individuales que participaron en la consultoría.	
<b>Momento aplicación</b>	Se debe realizar al finalizar la consultoría para la innovación.	
<b>Formato encuesta</b>	La encuesta se debe desarrollar en uno de los siguientes formatos: -Formato digital: google forms, surveymonkey, mentimeter, google meet, entre otros. -Formato presencial: papel, tecleras, entre otros.	
<b>Rubrica a utilizar</b>	En la encuesta se debe utilizar la siguiente rubrica para responder a las preguntas de la encuesta de satisfacción: <i>A partir de la realización de la consultoría para la innovación, seleccione qué tan de acuerdo o en desacuerdo está con las siguientes afirmaciones:</i> 1- <i>Muy en desacuerdo</i> 2- <i>En desacuerdo</i> 3- <i>Neutral</i> 4- <i>De acuerdo</i> 5- <i>Muy de acuerdo</i>	
<b>Preguntas encuesta</b>	Objetivo de la consultoría	Se ha conseguido alcanzar el objetivo de la consultoría " <b>ingrese el objetivo general de la consultoría</b> ".
	Resultados de la consultoría	El contenido y las recomendaciones entregadas por los consultores contribuyo a identificar brechas tecnológicas y productivas, y facilitar la implementación de soluciones innovadoras.
		El contenido y las recomendaciones de los consultores tiene potencial real de ser implementado y/o aplicado en su empresa, asociación o institución.
	Consultores	Los consultores poseen las capacidades y experiencia para abordar las temáticas en las actividades realizadas en la consultoría.
		Los consultores fueron claros y precisos en la entrega de contenido y las recomendaciones en las actividades realizadas en la consultoría.
Programa de actividades	El programa de actividades de la consultoría se realizó según lo planificado (tiempo, objetivos, contenido, número de actividades).	

	Pregunta abierta	Le agradecemos que nos deje sus comentarios, críticas o sugerencias respecto a la consultoría para la innovación.
--	------------------	---

#### **10.2 ANEXO 2: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN**

Adjuntar la sistematización de los resultados y el análisis de los resultados de la encuesta de satisfacción.

#### **10.3 ANEXO 3: INFORME TÉCNICO DEL CONSULTOR**

Adjuntar el informe técnico entregado por el consultor.

#### **10.4 ANEXO 4: MATERIAL AUDIOVISUAL RECOPIADO EN LA CONSULTORÍA PARA LA INNOVACIÓN**

Adjuntar el material audiovisual recopilado en la consultoría para la innovación.



**CONSULTORIA PARA OBTENER LINEAMIENTOS  
PARA LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO  
AMBIENTAL GENERADO POR EL USO DE  
ENVASES DE PLÁSTICO EN EL EMBALAJE DE  
FRUTAS FRESCAS DE EXPORTACIÓN**

**INFORME FINAL**

Santiago, octubre 2022

Ricardo Salazar M.  
Ing. Consultor Packaging

## 1. INTRODUCCIÓN:

FDF (Fundación para el Desarrollo Frutícola) con apoyo de FIA (Fundación para la Innovación Agraria) ejecutó esta Consultoría con el objetivo de identificar lineamientos en relación a aspectos factibles de aplicar en la utilización de envases para frutas de exportación con miras a contribuir mitigar el impacto al medio ambiente, para lo cual contrata al Consultor, Ingeniero químico Ricardo Salazar.

## 2. OBJETIVO DE LA CONSULTORÍA:

Contribuir a mejorar, optimizar y/o reducir el uso de materiales y envases plásticos utilizados en el embalaje de fruta fresca para la exportación, a través de la caracterización de éstos y la identificación de su potencial de cambio, ya sea mejorando su porcentaje de material reciclado, su reciclabilidad o sustitución, para contribuir a la mitigación del cambio climático por medio de aplicación de economía circular.

## 3. HERRAMIENTAS DEL CONSULTOR PARA REALIZAR CONSULTORIA:

- Encuestas respondidas por empresas exportadoras de frutas (5): (Producto envasado - Tipo envase - Formato - Material - Peso envase - rígido - flexible, etc.)
- Especificaciones técnicas de los envases
- Visita a packing
- Visitas a convertidores (fabricantes de envases y embalajes)
- Reuniones con convertidores
- Reuniones con exportadoras de frutas

Se efectuó una reunión inicial con empresas exportadoras de frutas para informar de parte de FDF y el Consultor, de las directrices para esta Consultoría y la organización del trabajo.

Se envió a las empresas participantes, una matriz para vaciar información con relación a los envases utilizados.

## MATRIZ UTILIZADA:

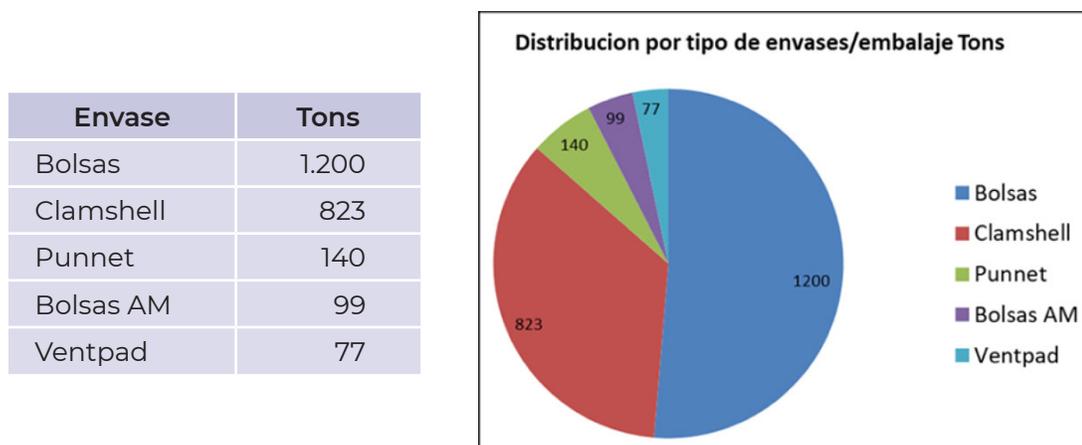
 <b>Encuesta de envases de material plástico utilizados en el embalaje de frutas frescas</b>																	
<small>Notas: Incluir generadores Nota: También incluir los materiales de envase que utilice para mercado nacional Nota: Para todos los materiales recuerde adjunta la hoja técnica del proveedor</small>																	
Producto embalado	Tipo envase	Formato	Material	El envase tiene Impresión sobre el material (no considerar Impresión Ink Jet efectuada en la planta)	Color de la Impresión	Peso unitario del envase (grs)	Color del envase	Rígido (R) o Flexible (F)	El envase contiene material reciclado? SI-NO- NO sabe(NS)	En caso que el envase tenga material reciclado, conoce el %	Sobre el envase se coloca alguna etiqueta?	La etiqueta es Autoadhesiva (A) ?	La etiqueta es de plástico (PL) o de papel (PA)?	El envase lleva otros elementos adicionales de plástico? (por ej bandeja, sellos adhesivos, film etc)	Cantidad utilizada por temporada (unidades) Indicar si se compra por kilos	Mercado al que se destina este envase Si es todos los mercados ponga T	Hay restricciones de mercado para este envase?

**Los campos de esta Matriz fueron los siguientes:**

- Producto embalado
- Tipo envase
- El envase tiene impresión sobre el material (no considerar impresión ink jet efectuada en la planta)
- Color de la impresión
- Peso unitario del envase (grs)
- Color del envase
- Rígido (R) o Flexible (F)
- ¿El envase contiene material reciclado? Si -NO- NO se sabe (NS)
- En caso de que el envase tenga material reciclado, conoce el %
- ¿Sobre el envase se coloca alguna etiqueta?
- ¿Sobre el envase se coloca alguna etiqueta?
- ¿La etiqueta es autoadhesiva (A)?
- ¿La etiqueta es de plástico (PL) o de papel (PA)?
- ¿El envase lleva otros elementos adicionales de plástico? (por ej. bandeja, sellos adhesivos, film, etc.)
- Cantidad utilizada por temporada (unidades) Indicar si se compra por kilos
- Mercado al que se destina este envase. Si es todos los mercados ponga T
- ¿Hay restricciones de mercado para este envase?

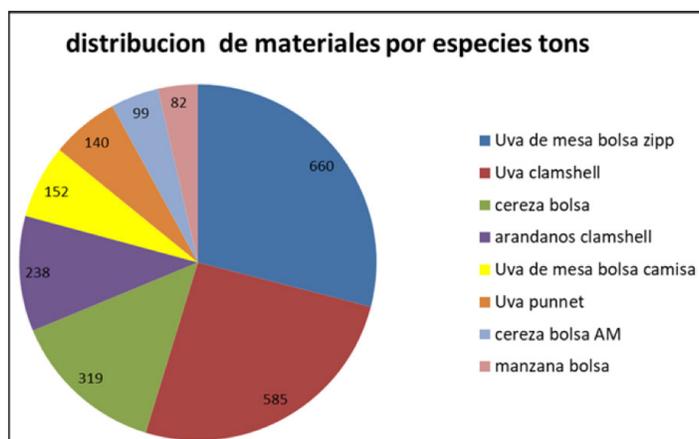
**ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE ENCUESTAS (LÍNEA BASE DE LOS PARTICIPANTES)**

Los resultados de la encuesta fueron sistematizados y analizados, con los siguientes resultados:



En la figura anterior se aprecia que, en las empresas participantes, las bolsas son el tipo de envase de mayor volumen, seguido por los clamshell.

Especie/envase	Tons
Uva de mesa bolsa zipp	660
Uva clamshell	585
Cereza bolsa	319
Arándanos clamshell	238
Uva mesa bolsa camisa	152
Uva punnet	140
Cereza bolsa AM	99
Manzana bolsa	82
Manzana ventpad	77



En la figura anterior se aprecia que en las empresas participantes, la combinación de especies frutícolas/envases que presentan un mayor volumen corresponde a uva de mesa en bolsa, uva de mesa en clamshell, cereza en bolsas y arándanos en clamshell.

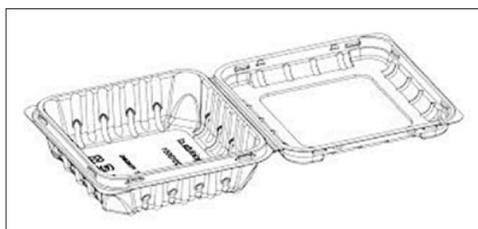
## 4. PRINCIPALES ENVASES UTILIZADOS EN EL EMBALAJE DE FRUTA FRESCA: Clasificación y definición

Una vez obtenidos los datos, el Consultor procedió a realizar una clasificación de los envases tomando en cuenta la “familia” de éstos: **RÍGIDOS o FLEXIBLES**

### 4.1. Envases rígidos

Los envases rígidos mencionados en la encuesta fueron los siguientes:

#### 1. CLAMSHELL



Es un envase rígido termoformado cuya particularidad es tener una tapa abatible en el mismo cuerpo, con perforaciones si lo requiere. Generalmente es de POLIESTER (PET).

Los formatos enunciados son para:

125 g - 312 g - 500 g - 1 kg - 8,2 kg - 10 kg. - 1 lb - 1,5 lb - 2 lbs - 3 lbs - 4 lbs.

#### 2. PUNNET



Es un envase rígido termoformado, sin tapa, con perforaciones si lo requiere. Generalmente es de POLIESTER (PET).

### 3. CAJAS

---



Envase rígido secundario generalmente fabricadas mediante el proceso de inyección, en Polipropileno (BOPP), Poliéster (PET).

### 4. BANDEJAS

---



Envase rígido termoformado que tiene “alveolos” con geometría determinada correspondiente a cada fruta. Se fabrican principalmente de Poliéster (PET), Polipropileno (BOPP) y Poliestireno expandido (EPS).

#### 4.2. Envases flexibles

Los envases flexibles mencionados en la encuesta fueron los siguientes:

#### 1. BOLSA ZIPPER/SLIDER (STAND UP)

---



Esta bolsa se utiliza para el envasado de frutas y tiene la particularidad que se sostiene por si sola (Stand Up). Diseñada para ser utilizada en los packing de manera semiautomática (Wicketer).

#### 2. BOLSAS CAMISA

---



Bolsas microperforadas utilizadas como envase primario ventilaciones con 0,2% - 0,3% - 0,6% - 0,9%, dadas por ciertas legislaciones en aspectos fitosanitarios: Estas bolsas tienen la capacidad de absorber la condensación que se produce en los momentos críticos de la cadena logística de la fruta. La resina utilizada como materia prima es el polietileno de alta densidad (PEAD).

#### 3. BOLSAS AM (Atmósfera modificada)

---



Bolsa fabricada con un film plástico direccionado para modificar la trasmisión de gases. Diseñada para la conservación de la fruta en su condición de fresca, propiedades sensoriales y organolépticas por periodos prolongados.

## 4. BOLSAS SMARTPAC



Bolsa fabricada con un film plástico (PEBD) de formulación particular con Metasulfito de Sodio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) como ingrediente activo, que es eficaz en el control de pudriciones y deshidrataciones de la fruta en su llegada final. Esta tecnología permite ahorrar material de embalaje y ofrece la oportunidad del concepto de Reciclaje (Bolsa mono familia). Evita la formación de hongos (Botrytis).

## 5. ETIQUETA CORBATA-MALLA



La etiqueta de corbata conocida en inglés como wineglass. Tiene como ventaja de ser impresa (MK - código de barras - trazabilidad - fecha de vencimiento) y laminada para temas de roce y mejores ópticas, suelen ser de Polietileno alta densidad o laminados en base a polipropilenos bioorientados.

Las mallas son extruidas con polietileno de alta y baja densidad.

## 6. FOAM PAD (EPE: Polietileno expandido)



Láminas de polietileno baja densidad, extruida con incorporación de gas expansor para la formación de celdillas y producir amortiguación mecánica entre filas de elementos.

## 5. OPORTUNIDADES DE MEJORAS EN ENVASES

Las oportunidades de mejoras se relacionan principalmente con la posibilidad de Reciclar, Reducir y Rediseñar (Eco-diseño) en cada uno de los envases definidos.

### 5.1.1. Clamshell / Punnet

**REDUCIR:** La materia prima proviene del proceso de extrusión, donde se alimenta una máquina termoformadora con una lámina de un espesor determinado.

Se procedió a medir los espesores de pared en los diferentes formatos, con los siguientes resultados:

Secciones: Se encontraron diferencias:

**Zona inferior:** Diferencias de 11 micras

**Zona Superior:** Diferencia de 20 micras

**Zona lateral:** Diferencia de 14 micras

Con una buena distribución de pared podemos reducir espesores y mejorar el rango de los promedios encontrados.

Promedio Inferior= 130 mic.

Promedio Superior = 144 mic

Promedio Lateral= 91 mic.

En base a lo anterior, es posible reducir el espesor del material en un rango del 5 al 15 % dependiendo de cada caso.

La oportunidad de mejora, considerando el concepto de Reducir, se evalúa a partir del proceso anterior al termoformado (proceso que le da la geometría al envase), esto es la Extrusión de lámina.

Una de las variables a medir en el proceso de termoformado es la "distribución de pared", dependiendo del proceso de extrusión y su tecnología. Con un buen ajuste, se obtendrán láminas con una tolerancia de espesores óptimas para una buena distribución de pared en el termoformado.



Figura: Medición de espesores por zonas

**RECICLAR:** Los procesos de extrusión y la condición de la resina (PET) de ser un termoplástico, permite reutilizar los scrap obligados y de proceso. Además, los Convertidores y Proveedores de resina utilizan sus propios scrap para dicho fin.

**REDISEÑAR (Eco-diseño):** Rediseñar un envase donde está involucrado un molde (Termoformado - Inyección - Soplado) tiene complicación técnica y de costos, sin embargo la tecnología del "inserto " o "postizo" puede generalizar un envase y cambiar su volumen y/o capacidad sin mayores costos.

El Eco-Diseño propiamente tal tiene que ver con cambio de su geometría sin perder propiedades mecánicas.

### 5.1.2. Cajas

**RECICLAR:** Las cajas se fabrican con la modalidad de plásticos "mono familia" y estas pueden ser de Poliéster, Polipropileno u otra Poliiolefina .

La propuesta de mejora pasa por abastecerse de cajas de la misma resina en un Packing determinado, es decir no comprar indistintamente cajas de distintos materiales, especificar el material elegido, para manejar en buena forma la separación y su posterior reciclaje.

Si hubiese una etiqueta, la oportunidad de mejora es que tanto el "liner" como la etiqueta propiamente tal sean de la misma familia.

**REDISEÑAR (Ecodiseño):** Rediseñar un envase donde está involucrado un molde (termoformado - Inyección - Soplado), en este caso inyectado, tiene complicación técnica y de costos. Sin embargo la tecnología del "inserto " o "postizo" podría **reducir** además de **cambiar el diseño**. Un ejemplo de Eco-Diseño en CAJAS ABATIBLES se ilustra en la siguiente figura: las cajas con tirantes (izquierda), producen mucho deshecho en la manipulación, sin embargo en el diseño de la derecha siendo abatibles, tienen dos secciones laterales que permiten mejor manipulación, rigidizan y generan menos desechos.



Figura: Caja abatible (tirantes) V/S caja abatible laterales

### 5.1.3. Bandejas

**RECICLAR:** Las bandejas son de mono-familia por lo que son reciclables.

**REDISEÑAR (Ecodiseño):** Rediseñar un envase donde está involucrado un molde (termoformado - Inyección - Soplado), en este caso Termoformado, tiene complicación técnica y de costos, sin embargo la tecnología del “inserto” o “postizo” podría reducir además de cambiar el diseño. Existen “alveolos” predeterminados dependiendo de cada fruta. La profundidad de cada “alveolo” es tema de estudio.

### 5.1.4. Oportunidades de mejoras en “periféricos” de envases rígidos

#### A. FAJA DE CARTULINA EN CLAMSHELL

Uno de los conceptos básicos para realizar reciclaje es tener un envase con todos sus periféricos de la misma familia en sus estructuras, así se hace más “amigable” su recolección, separación y procesos .

Esta faja de cartulina puede ser reemplazada por un elemento plástico de la misma familia que el clamshell (PET), mejora su resistencia al ser utilizada por el consumidor como “manilla”. (generalmente el consumidor final así lo utiliza) debilitada por humedad en su cadena de frío.



Figura: Faja de cartulina en clamshell

Solo se debe evaluar y comparar el concepto de menos plástico y su costo v/s la reciclabilidad y la huella de carbono.

#### B. ETIQUETA AUTOADHESIVA (ENVASE RIGIDO EN GENERAL (Clamshell-Cajas)

La tecnología permite tener esta etiqueta de la misma familia que el clamshell y/o cajas, vale decir con lámina de Poliéster (PET), al ser el “liner” (base de etiqueta) también de PET el conjunto es 100% reciclable.

Es necesario evaluar su costo además de otras alternativas sustentables como la tecnología CleanFlake™.

#### Tecnología Clean Flake:

El PET reciclado (rPET) es un material valioso y sostenible, que se puede reciclar varias veces en nuevos envases. Sin embargo, el desafío radica en eliminar la contaminación del flujo de reciclaje.

La tecnología AD CleanFlake™ permite que las etiquetas se separen de los envases de PET durante el proceso de reciclaje, sin dejar residuos de adhesivo en las escamas de PET. Son conocidas también como las etiquetas sensibles a la presión.

## 5.2. Oportunidades de mejoras en envases flexibles

### 5.2.1. Bolsa Zipper/Slider (Stand Up)

**REDUCIR:** Esta bolsa generalmente es una bolsa que es “laminada”, vale decir se compone por dos sustratos. Hoy en el mercado es una laminación de Polipropileno biorientado impreso por reversa con un polipropileno monoorientado, el espesor es de 45-50 micras en total. Si tomamos el ejemplo de 50 micras, la composición es un polipropileno mono orientado de 20 micras con un polipropileno de 30 micras.

La reducción de espesores es posible ya que los sustratos mencionados están desde 15 micras; por ejemplo, podemos ensayar una estructura de 37 micras: Polipropileno bioorientado de 17 micras laminada con un polipropileno monoorientado de 20 micras. (Reducción de masa de un 21,6%)



*Figura: Bolsa Stand Up (Zipper / Slider)*

Esta bolsa tiene como tipo de sello el denominado “pouch”. Este es un sello ancho, de 10 mm. Podemos tener una reducción de este sello en un 50% ( 5 mm.)

Las dimensiones en general, también son posibles de disminuirlas (Ancho-Largo-Fuelle-Solapa)

Una vez realizados cualquiera o la totalidad de estos cambios deben tener la aprobación del cliente final.

**REDISEÑAR (Eco- Diseño):** La bolsa tiene una zona una zona llamada “solapa” con perforaciones, que sirven para que la operaria del Packing pueda maniobrar de forma rápida en el envasado de la fruta; este atributo se puede incorporar en el cuerpo de la bolsa reduciendo así la cantidad de material utilizado

El Eco-Diseño también pasa por el cambio de estructura (Monocapa -Sello lateral).

### 5.2.2. Bolsa camisa

**REDUCIR:** Espesores: En el mercado ya hay bolsas de 9- 10 micras extruidas con Polietileno de alta densidad ( bajos espesores atributo de la extrusión de polietileno de alta densidad), por lo que es poco probable realizar sustentabilidad por este concepto

Dimensiones: Las bolsas en sus anchos, largos y fuelles se puede realizar un estudio de la reducción de estas medidas

**RECICLAR:** Esta bolsa está fabricada de Polietileno de alta densidad, por lo tanto es reciclable.

### 5.2.3. Bolsa AM (Atmósfera modificada):

**REDUCIR:** Teniendo la posibilidad de reducir espesores se tiene que evaluar el comportamiento de la transmisión de gases en una fruta determinada.

Dimensiones: Siempre está la oportunidad de revisar y disminuir dimensiones (anchos, largos y fuelles).

**RECICLAR:** Esta bolsa está fabricada de Polietileno de baja densidad, por lo tanto es reciclable.

### 5.2.4. Bolsa SmartPack:

**REDUCIR:** La técnica de la coextrusión y mezcla de resinas y reformulación permitirá reducir los espesores en esta particular tecnología

Dimensiones: Siempre está la oportunidad de revisar y disminuir dimensiones (anchos, largos y fuelles).

**RECICLAR:** Esta bolsa está fabricada de Polietileno de baja densidad, por lo tanto es reciclable.

### 5.2.5. Foam Pad:

**REDUCIR:** Para la fabricación de estas laminas existen varios componentes en sus formulaciones (PEBD - gas expansor - Nucleantes - Glicerina - Talco - Antiestático) la oportunidad de mejora además de la reducción de espesores es disminuir su densidad (aumento de diámetro de celdilla).

**RECICLAR:** Esta lámina es fabricada de poliolefinas por lo tanto posibilidad de reciclar a pesar de los diferentes componentes.

### 5.2.6. Etiqueta corbata y malla:

**REDUCIR - RECICLAR - REDISEÑAR (Eco-diseño):** Para proponer el concepto de Sustentabilidad se hace necesario un eco-diseño con relación a homologar las familias de la etiqueta corbata y la malla, así se logrará una reciclabilidad 100 %. El evitar proceso de laminado contribuye a la huella de carbono, pudiendo dar buenas ópticas con barnices sobre impresión.

## 5.3. Generadores

Para el análisis de ese elemento, es necesario evaluar los componentes de los generadores (estructura), los tipos de fases, gramajes de componentes y barreras físico-químicas:

**REDUCIR:** Revisión de espesores del Polipropileno, tipo de papel y espesor de polietileno (laminado), gramaje y tipos de adhesivo.

**RECICLAR-REUTILIZAR:** A pesar de que la estructura del Generador tiene a las menos dos familias de sustratos (está identificada con el número de reciclaje 7, que significa otros materiales o combinaciones de materiales). Existe la alternativa de cizallar el producto, mezclarlo con aglomeradores y fabricar otros productos (madera plástica).

## **6. PROPUESTA DE MATERIALES Y TECNOLOGÍAS MÁS AMISTOSAS AL AMBIENTE:**

Todos los envases analizados en esta Consultoría son provenientes del Petróleo (excepto algún componente de los Generadores) vale decir de Energía **NO RENOVABLES**.

### **PROPUESTA MATERIALES:**

Hoy en el mercado existe poder fabricar envases con **ENERGÍAS RENOVABLES**:

**POLIETILENO VERDE:** Es un polietileno en todos sus grados para cada proceso de Conversión (Extrusión – Inyección Termoformado .Soplado ) proveniente de la Caña de Azúcar, se extrae etanol para después sintetizarlo a etileno para después realizar la polimerización y convertirlo a Polietileno.

Su gran diferencial es contribuir a la reducción de la emisión de los gases de efecto invernadero en la atmosfera, ya que captura gas carbónico durante su proceso productivo.

**PLA (ÁCIDO POLILÁCTICO):** Derivado del ácido láctico hecho con materias primas 100% renovables. Se obtiene a partir de productos ricos en almidón, como el maíz, el trigo o la yuca, también se puede extraer de la caña de azúcar. Apto para la confección de recipientes y embalajes que van a estar en contacto con alimentos.

**PHA (POLIHIDROXIALCANOATOS):** Procedentes de la fermentación bacteriana de materiales primas vegetales. Se emplean en tapones y bolsas.

**BIOPLÁSTICOS BASADOS EN ALMIDÓN:** Más frágiles que los anteriores, su gran ventaja es que se degradarán con mayor celeridad. Pero hay que tener en cuenta que son hidrosolubles.

**BIOPLÁSTICOS BASADOS EN CELULOSA:** Rígidos y de una resistencia apreciable, se destinan a la generación de etiquetas y tapones.

Hoy en el mercado en Chile ya existe el Polietileno Verde (Desarrollo de Braskem Brasil) y materiales derivados del PLA (Europa - Asia) pudiéndose procesar en extrusión, inyección, termoformado y soplado.

Dependiendo del envase se debe evaluar por ejemplo sus propiedades mecánicas, propiedades ópticas y condiciones de reciclaje.

### **PROPUESTA TECNOLOGIA:**

La **COEXTRUSIÓN**, técnica de extruir materiales en diferentes capas permite dar atributos de diferencias propiedades físico-químicas en cada una de sus capas dependiendo de la necesidad del envase: propiedades mecánicas para reducción de espesores, barrera a gases, migración deseable, etc.

## 7. CONCLUSIONES:

Sin lugar a duda la sociedad integral al darse cuenta de la mala utilización de envases y embalajes plásticos ha culturizado para poder bajar el impacto en la contaminación de estos elementos al Medio Ambiente.

No muy lejano fue cuando todos conocimos el incentivo de poder reflejar este cambio en lo que se denominó la “3 R” (REDUCIR -REUTILIZAR -RECICLAR) hoy vamos en “7R” (REDUCIR - REUTILIZAR - RECICLAR - REDISEÑAR - REPARAR - RENOVAR - RECUPERAR).

Una vez revisadas las bases de datos de las Encuestas el Consultor puede aseverar:

1. Para todos los envases Rígidos y Flexibles podemos encontrar soluciones para REDUCIR.
2. Para todos los envases Rígidos y Flexibles podemos encontrar soluciones para RECICLAR
3. Para todos los envases Rígidos y Flexibles podemos encontrar soluciones para proponer REDISEÑAR (ECO-DISEÑO)
4. Para todos los envases Rígidos y Flexibles podemos pasar de Economía Lineal (basura) a Economía Circular.
5. La Tecnología existente en Chile permite: **Reducir** (Tecnología de punta en Extrusión - Coextrusión - Termomoldado); **Reciclar** (Plantas de Reciclaje internas en Convertidoras y Recicladoras externas de alta performance) y la Opción de realizar **Eco-diseño**. (Profesionales chilenos altamente calificados).

El compromiso de toda la cadena desde la fabricación hasta la utilización final y la formación de Alianzas son fundamentales para el logro de la mitigación del impacto ambiental generado por el uso de envases de plástico en el embalaje de frutas frescas de exportación.

El CONSULTOR propone dar prioridad al estudio del envase utilizado para el envasado de frutas de exportación, principalmente Uvas denominado en el texto BOLSA STAND UP ZIPPER/SLIDER y para los GENERADORES.

Ricardo Salazar M.  
Ing. Consultor Packaging