Análisis comparativo cepillo dental de plástico y cepillo dental de bambú MERAKI

DETERMINACIÓN DE HUELLA DE CARBONO

Autor: Ing. Salvador Della Rosa

Buenos Aires – Argentina 2020

Introducción

En la actualidad la consecuencia más visible y comunicada de la utilización de plásticos es el daño que tiene su desecho en el entorno marino.

Plásticos y sintéticos son los dos tipos de basura marina más comunes.

Sin embargo, existen impactos ambientales significativos y cuantificables a lo largo de todo el ciclo de vida del producto.

Meta

La meta de este análisis de ciclo de vida es hacer un estudio comparativo entre cepillos de dientes de plástico y de bambú para evaluar sus respectivas contribuciones al cambio climático, **en términos de emisión de dióxido de carbono.**

Como mencionamos en la introducción, este estudio hace foco en la emisión de CO_2 desde la obtención de las materias primas hasta su reciclaje, combustión y/o disposición final. Dicho en otras palabras, estudiamos desde la extracción del petróleo y bambú hasta que el cepillo de dientes se vuelve basura, se recicla o se quema para la generación de energía.

Quedan fuera de los límites de este análisis de ciclo de vida los impactos ambientales que se generan durante los más de 500 años que demora la degradación de este tipo de productos plásticos, a saber: acidificación de océanos, emisiones gaseosas, formación de microplásticos, etc.

Hipótesis:

Los cepillos de dientes plásticos tienen un aporte al cambio climático sensiblemente mayor que los cepillos dentales MERAKI.

Alcance

Producto

Cepillo de dientes de plástico y de bambú.

Sistema Producto (Anexo I)

• Obtención de las materias primas.
• Fabricación de los productos.
• Transporte marítimo desde el país de elaboración hasta Argentina.
• Distribución terrestre con camiones.
• Reciclaje o combustión para la generación de energía.

Funciones

Mantener una higiene bucal apropiada.

Unidad Funcional

Cepillo de dientes fabricado en su totalidad a partir de resinas termoplásticas. El producto tiene un peso de 18,1 gramos.

Cepillo de dientes MERAKI elaborado a partir de bambú moso y cerdas de nylon. El producto tiene un peso total de 15 gramos.

Flujo de referencia

Cepillos de dientes de plástico: 300 cepillos que corresponden a 5,4 kilogramos de producto

Cepillos de dientes de bambú: 300 cepillos que corresponden a 4,5 kilogramos de producto

*300 unidades porque es la cantidad estimada de cepillos utilizados y descartados durante la vida de una persona.

Límites del sistema producto

Quedan incluídos dentro de los límites de este estudio todos los procesos mencionados en el sistema de producto - Ver Anexo 1.

Quedan excluídos por no contar con datos de calidad adecuada:

• Transporte por oleaducto del petróleo desde el pozo hasta la refinería.
• Transporte terrestre de las resinas termoplásticas.
• Transporte terrestre de las cañas de bambú.
• Packaging por existir contenedores de distinto tipo para un mismo producto.

MERAKI SUSTENTABLE

Fase de inventario

Cepillo de Plástico

El polipropileno sintético es un tipo de plástico proveniente de las fracciones pesadas del petróleo. Es una resina termoplástica obtenida por polimerización del propileno y otros productos químicos.

Una vez que el proceso de polimerización alcanza un material de calidad adecuada, el plástico, aún caliente, es forzado a través de un dado con orificios y fraccionado en pequeñas porciones obteniendo los pellets. De esta forma el plástico es almacenado y/o transportado hasta las fábricas de cepillos dentales.

El proceso de inyección comienza con el calentado de los pellets. Una vez que estos se encuentran fundidos y cumplen ciertas condiciones de fluidez, el plástico es forzado dentro de unos pequeños moldes. Cuando el plástico se encuentra frío, los moldes se abren y liberan las preformas que darán origen a los cepillos.

Cada una de estos mangos que componen las preformas cuenta con 56 orificios en la parte superior, en los que se insertarán aproximadamente 1.300 cerdas plásticas. Para finalizar el proceso solo resta el recorte y redondeo de las cerdas con el objetivo de conseguir una longitud homogénea y evitar lesiones en encías durante su uso.

Una vez finalizada la vida útil de un cepillo se procedería a su reciclado; proceso que mediante el cual se vuelven a producir pellets plásticos que serán insumos futuros para la elaboración de un nuevo bien.

CONSIDERACIONES MERAKI

Como mencionamos anteriormente, solo un 9% del plastico producido a nivel global se recicla. La mezcla de diversos plásticos presentes en los cepillos de dientes hacen aun mas compleja e inviable su reciclaje.

MERAKI SUSTENTABLE

Fase de inventario

Cepillo de Plástico

A continuación se detallan los procesos unitarios involucrados en la fabricación de un cepillo de dientes de plástico:

FIGURA 1 – DIAGRAMA DE PROCESOS UNITARIOS ELABORACIÓN CEPILLO PLÁSTICO

* Si bien este análisis hace foco en polipropireno, los cepillos de dientes convencionales en su instancia de fundición suelen ser mezclados con diferentes tipos de plásticos lo que los hace prácticamente imposibles de reciclar.

Fase de inventario

Cepillo de Plástico

DIAGRAMA DE PROCESOS UNITARIOS PARA EL RECICLAJE DE UN CEPILLO DE DIENTES DE PLÁSTICO.

Trituración — **Lavado** — **Secado** — **Embalaje**

CONSIDERACIONES MERAKI

Se recicló un 9% de la producción de plásitco a nivel global.

No sabemos cuánto del plástico utilizado en Argentina se recicló.

Preferimos cambiar la palabra Recycle por Downcycle: a diferencia del vidrio o el aluminio, el plástico pierde calidad en su proceso de reutilización. El proceso de reciclaje o downcycle nos permite generar plásitco de menor calidad.

Además, este proceso no es infinito y requiere de estructuras que los números nos muestras que todavía no existen para hacer frente a la producción de plástico.

Por otro lado, para "reciclar" un plástico y poder volver a utilizarlo y que no pierda calidad es necesario que el producto esté compuesto por un único tipo de plástico. Los cepillos de dientes convencionales, en su proceso de fundición, son mezclados con diferentes tipos de plásticos.

Fase de inventario

Cepillo de Bambú

La especie de bambú utilizada para la elaboración de los cepillos MERAKI es la phyllostachys edulis, comunmente conocida como “bambú moso” o “bambú de invierno”. Se desarrolla principalmente en las provincias chinas ubicadas al sur del río Han, cubriendo más del 50% del área total de bambúes chinos. Esta especie de bambú tiene una de las tasas de crecimiento más altas del reino vegetal y no es alimento para los osos panda.

La madera de bambú presenta una altísima resistencia y gran flexibilidad, es por esto que ha sido utilizada desde hace siglos en los países asiáticos. Usualmente no es una plantación controlada sino silvestre, y al tratarse de un arbusto, no es necesario talarlo para obtener la madera.

El principal insumo que utiliza el proceso productivo de los cepillos de bambú, salvando los procesos de siembra y cosecha que requieren del uso de combustible diesel, es energía eléctrica.

Finalmente, tanto el rechazo generado durante la cosecha y fabricación como el mango del cepillo, pueden ser luego utilizados para generar energía eléctrica; y de ésta manera desplazar a combustibles sensiblemente más contaminantes como el carbón.

MERAKI SUSTENTABLE

Fase de inventario

Cepillo de Bambú

Diagrama de procesos unitarios para la fabricación de un cepillo de dientes de bambú.

Fase de inventario

En el siguiente cuadro se detallan los resultados para la categoría “cambio climático” medidos en kilogramos de dióxido de carbono equivalente.

	Cepillo de Bambú	Cepillo de Plástico
	CO2 EQUIVALENTE	CO2 EQUIVALENTE
FABRICACIÓN EN PLÁSTICO	3.185,60	128.067,68
FABRICACIÓN EN BAMBÚ	6.493,30	0,00
TRANSPORTE MARÍTIMO	2.348,63	2.826,13
DISTRIBUCIÓN TERRESTRE	2.160,04	2.353,06
RECICLAJE	0,00	1.736,46
GENERACIÓN ELÉCTRICA	- 7.286,43	0,00
ABSORCIÓN DE CO2	- 3.250,54	0,00
	3,65 KG	134,98 KG

Conclusión

A lo largo de este análisis de ciclo de vida comparativo se estudiaron los distintos procesos unitarios de ambos sistemas producto. La principal ventaja de un cepillo de bambú reside en la cantidad de CO2 que la planta capta durante su proceso de crecimiento, que si bien no constituye en sí un proceso unitario del proceso productivo del producto, su aporte a los resultados globales del análisis es significativo.

El estudio arrojó que para el indicador de efecto “cambio climático” el cepillo de dientes de plástico es el de mayor implicancia ambiental, teniendo un impacto ambiental 37 veces superior al de un cepillo de bambu medido en CO2 equivalente. Este resultado confirma la hipótesis planteada al comienzo de este estudio

A pesar de que los resultados hayan sido favorables para el cepillo de dientes de bambú, no hay que dejar de lado que la fabricación de estos productos aún requiere de la utilización de cerdas plásticas que implican parte de sus emisiones de carbono.

De la comparación de ambos sistemas producto aparece otra cuestión relevante a tener en cuenta: la fabricación de cepillos de dientes plásticos requiere del uso de petróleo, una materia prima que es conflictiva por su agotabilidad y por ser causante de numerosos desastres ambientales.

Conclusión

“Emisión reducida de CO2”

Eligiendo los cepillos de dientes MERAKI liberas a la atmósfera 37 veces menos CO2 que con un cepillo de plástico convencional.

Bibliografía

1 DINCER, Ibrahim; “Comprehensive energy systems”; Volume 1 – Energy Fundamentals.

2 VAN DER LUGT; VOGTLANDER; “The Environmental Impact of Industrial Bamboo Products”; 2015; INBAR – International Network for Bamboo and Rattan.

3 RUIZ MORENO, Alberto; ‘Asociación Española para la Calidad’ (QAEC); “Cálculo de Carbono en AMC”.

4 ‘Intergovernmental Panel on Climate Change’ (IPCC); “Emission Factors for Greenhouse Gas Inventories 2018”.

5 ‘Clean Cargo Working Group’; “Carbon Emissions Accounting Methodology”; 2015.

6 ‘Consorcio ECOSIGN’; “Conceptos Básicos de Ecodiseño”; Capítulo 10 – Introducción al Ecoetiquetado.

7 ‘Secretaría de Energía de la Nación’; “Factores de emisión de la red eléctrica 2013 – 2018”; http://datos.minem.gob.ar/dataset/calculo-del-factor-de-emision-de-co2-de-la-red-argentina-de-energia-electrica

8 ‘Center for Environment Assesment of Products and Material Systems’; http://cpmdatabase.cpm.chalmers.se/Scripts/sheet.asp?ActId=unknown01-20010207-91

9 Design Life Cycle, Raw Materials in the Toothbrush. http://www.designlife-cycle.com/plastic-toothbrush

SISTEMA DE PRODUCTO

Cepillo de Dientes

MERAKI

Desde MERAKI estamos abiertos a recibir comentarios, dudas, sugerencias y propuestas para continuar profundizando este análisis.

El alcance de la investigación es limitado a la información disponible y citada en la bibliografía.

Por favor, no dudes en escribirnos:

contacto@merakisustentable.com

SUPUESTOS

Supuestos comunes

- Un 10% del material plástico producido se pierde durante el proceso productivo o se desecha por no cumplir con los estándares de calidad.

- Las emisiones del producto plástico, según corresponda, fueron calculadas utilizando los datos del 'Center for environment assesment of products and material systems'.

- Las pérdidas de carga de las redes de transporte y distribución eléctrica Argentina están en el orden del 12%.

- El factor de emisión para el consumo energético en Argentina es de 0,535 tnCO2/MWh. Calculado por la Secretaría de Energía, considera un promedio entre la generación térmica local, las importaciones, la generación hidráulica y la nuclear.

- La 'BSR Clean Cargo Working Group' define para la ruta Asia – América Latina que:

  - El factor de emisión es de 53,5g CO2/TEU.km.
  - El factor de utilización del contenedor para la ruta es 60% en volumen.
  - El factor de utilización del barco es del 67%.

- Para la distribución terrestre en Argentina se utilizan camiones grandes con un consumo de combustible en el orden de 40 litros cada 100 kilómetros.

- La distancia promedio de distribución (460 km) se definió utilizando el mecanismo del centro de gravedad para el que se asumió que:

  - El 40% de la población vive a 100km del puerto de
  - Buenos Aires.
  - El 60% de la población a abastecer vive a 700km del puerto de Buenos Aires.

- Los cepillos de dientes se transportan en cajas apiladas en pallets del tipo europeo (1,2 x 0,8) metros, hasta alcanzar 1,5 metros de altura.

- Los factores de emisión para el transporte terrestre se obtuvieron de publicaciones del IPCC.

Supuestos cepillo de dientes de plástico

- Se asume que el 3% de la parte de nylon es en realidad polipropileno, constituyendo de esta manera el 100% del producto.
- El cepillo de dientes de plástico tomado de referencia para realizar este análisis es uno de los producto más vendido en el mundo por la marca que posee el mayor market share del mercado de higiene bucal. Conforme declara el fabricante, el cepillo de dientes es elaborado en el Sudeste Asiático y se transporta en buque de carga hasta destino; Argentina en este caso.
- El transporte es en cajas de (60x40x50)cm que contienen 900 unidades.
- Luego de su utilización el producto es reciclado para la generación de nuevos pellets plásticos.

MERAKI SUSTENTABLE

Supuestos cepillo de dientes MERAKI

- Solo el 3% del producto es de material plástico, conforme declara el fabricante.
- Para la cosecha de las cañas de bambú se utilizan camiones pequeños con motores con ciclo diesel.
- El 58% del bambú cosechado se descarta durante el proceso productivo.
- El cepillo de dientes es elaborado en China y se transporta en buque de carga desde el puerto de Ningbo en la provincia de Zhejiang hasta el puerto de Buenos Aires.
- El transporte es en cajas de (56x37x43,5)cm que contienen 960 unidades.
- Tanto el rechazo de la cosecha, como el mango del cepillo de dientes biodegradable se combustionan para la generación de energía eléctrica.
- La utilización de bambú para la generación de energía en contraposición a combustibles significativamente más contaminantes produce un balance positivo al sistema de 0,779 kgCO2 por kilogramo de producto incinerado.
- El producto a incinerar tiene un 10% de humedad por lo que solo el 90% en masa es útil.
- Según la 'International Network for Bamboo and Rattan' la tasa absorción de CO2 durante el crecimiento del bambú es de:
    - 4,31 kgCO2 por kilogramo de producto, absorbido por el desarrollo superficial del arbusto.
    - 13,37 kgCO2 por kilogramo de producto, absorbido por las raíces del arbusto.
    - El porcentaje de crecimiento marginal anual es de 5%.
    - El factor de corrección producto de las plantaciones desplazadas que también absorben CO2 es de 0,936 para los pastizales presentes en las provincias Chinas que rodean Shanghai.

Muchas gracias