

## **Evaluación técnica ambiental de calefactor de tiro balanceado de 2500 cal. de fabricación local**

*Mg. Silvia Stivale, D.I. Javier Bazoberry,  
D.I. Mercedes Zimmerman CIPADI- FAUD*

### **RESUMEN**

Se aborda el comportamiento en términos de diseño sustentable de calefactores de tiro balanceado fabricados por una empresa local.

Se entiende que el “diseño sustentable”, incorpora desde su ideación preocupación por dar respuesta a los problemas de la comunidad bajo principios de economía de materiales, incentivación de la durabilidad, flexibilidad de uso, facilidad de construcción, disminución de desechos y emisiones, en un marco de respeto al medio ambiente.

La metodología utilizada, se basa en la desarrollada por Ihobe-Tu Delft (Soc. pública Gestión ambiental. Bilbao; Delft University of Technology), incluyó revisión de normativa de calidad y gestión ambiental, estudios de mercado, análisis del sector competitivo y evaluación de impacto ambiental por medio de Análisis de Ciclo de Vida.

De los estudios efectuados se sugieren medidas para optimizar los calefactores en período de uso, con el objetivo de mejorar el rendimiento, llevar adelante estrategias de comunicación con el público objetivo, identificar consumos energéticos diferenciados y la implementación de estrategias asociadas al fin de vida del producto.

### **PALABRAS CLAVES**

ACV Análisis de Ciclo de Vida - calefactor tiro balanceado- evaluación ambiental.

## **Evaluación técnica ambiental de calefactor de tiro balanceado de 2500 cal. de fabricación local**

### **ABSTRACT**

It addresses the behavior in terms of sustainable design of balanced draft heaters manufactured by a local company.

It is understood that the “sustainable design” incorporates from its ideation a concern to respond to the problems of the community under principles of material economy, incentives for durability, flexibility of use, ease of construction, reduction of waste and emissions, within a framework of respect for the environment.

The methodology used is based on that developed by Ihobe-Tu Delft (Soc., Public Environmental Management, Bilbao, Delft University of Technology), included revision of quality and environmental management regulations market studies, competitive sector analysis and impact assessment Through Life Cycle Analysis.

The studies carried out suggest measures to optimize heaters in period of use, with the aim of improving performance, carrying out communication strategies with the target public, identifying differentiated energy consumption and implementing strategies associated with the end of life of the product.

### **KEY WORDS**

ACV Life Cycle Analysis - Balanced shot heater - environmental evaluation

---

### **DATOS DE LOS AUTORES**

**Stivale Silvia:** Arquitecta egresada de la UBA, Magister en Gestión Ambiental Urbana, UNMDP. Docente-investigador en el área Histórico Social en la materia Economía y Marketing de la FAUD- UNMDP. Desarrolla tareas de investigación en el Centro de Investigaciones para Acciones de Diseño Industrial, co-director del proyecto: “Bases para una Guía Técnica de estrategias D4S del sector metalúrgico de Mar del Plata”, experticia

## INTRODUCCIÓN

La preocupación ambiental es uno de los ejes que aglutina experiencias y motivaciones en diseño. En nuestro país hace más de una década que se intentan aplicar principios, estrategias y herramientas propias del diseño sustentable, no sólo desde un abordaje académico, sino crear las instancias para encararlo como práctica sistematizada de los procesos productivos. Sumadas a la importancia de la ética y la responsabilidad social asumida por las empresas, referida tanto a aspectos laborales, como a posibles impactos de los productos y condiciones de vida de la sociedad en su entorno.

Dichos impactos son atribuibles no solo a las actividades productivas (emisiones, vertidos, desechos, ruidos molestos, prácticas de reciclado o reuso, etc.), sino a las derivadas de los productos en condición de uso.

La visibilidad de la responsabilidad social (RSE) atraviesa a las empresas como práctica adquirida referida a condiciones de trabajo y también por la exigencia del consumidor comprometido con un consumo más responsable.

Desde el diseño se busca asumir la corresponsabilidad por el producto desarrollado, mayor equidad social, promover cambios de comportamiento, reducción de uso de recursos naturales y energía a lo largo de todo el ciclo de vida.

---

en las temáticas de diseño sustentable, análisis de ciclo de vida y determinación de impactos socio-económicos.

e-mail: [silvia.stivale@gmail.com](mailto:silvia.stivale@gmail.com)

**Javier Bazoberri:** Diseñador industrial de la FAUD-UNMDP. Docente en la materia Economía y Marketing. Becario de la institución. Participa de proyectos de investigación en el CIPADI, desarrolla evaluaciones de Análisis de Ciclo de Vida parcial/total de productos.

e-mail: [javierbazoberri@gmail.com](mailto:javierbazoberri@gmail.com)

**Mercedes Zimmermann:** Diseñadora Industrial de la FAUD-UNMDP. Docente en la materia Economía y Marketing. Becaria de la institución. Participa de proyectos de investigación en el CIPADI, su línea de trabajo es en evaluación de estrategias de diseño sustentable: Ecoetiquetados y Responsabilidad social empresarial.

e-mail: [me.zimmer89@gmail.com](mailto:me.zimmer89@gmail.com)

## **DESARROLLO**

El presente estudio sobre calefactores de tiro balanceado, tiene por objetivo establecer las bases para una guía técnica metodológica de estrategias de diseño sustentable a una familia de productos del sector metalúrgico de Mar del Plata.

Considerados los resultados obtenidos hasta el momento y la actual contingencia energética, resulta relevante intentar mejorar la eficiencia de los artefactos, los procesos productivos y evaluar los impactos derivados en el orden social, económico y ambiental.

La adopción de una estrategia global que posibilite obtener ventajas en el mercado actual, resulta un desafío: hacer competitivo un producto y a la vez aceptar las limitaciones del ambiente.

La metodología instrumentada (Tu-Delft-Ihobe) se especifica en los siguientes pasos:

- Identificar una familia de productos según aspectos cuantitativos y cualitativos: volumen de producción, importancia del sector en el PBG (Producto Bruto Geográfico) de la región, participación de diseñadores en el proceso.
- Determinación de factores motivantes: Internos: conducta innovadora, calidad del producto, RSE (Responsabilidad Social Empresarial), medidas ambientales adoptadas. Externos: legislación y normativa. Estudio de mercado: clientes, competidores y proveedores.
- Evaluación de impactos ambientales y sociales más importantes: consumo de materiales, agua y/o energía y su respectiva generación de emisiones.

El sector en estudio se caracteriza por tener un peso relevante en la estructura productiva de la ciudad (2do en importancia con un 19,2% de incidencia), dada la diversidad de productos que los caracteriza procedimos a clasificarlos por familias que utilizan energía en su etapa de uso, entendiendo que estas son a priori las que provocan mayores impactos por consumo energético y generación de CO<sub>2</sub>.

La empresa analizada es una Pyme profesionalizada que actualmente cuenta con más de 100 empleados y produce 300 calefactores y 600 termotanques al día.

## DETERMINACIÓN DE FACTORES MOTIVANTES: “DIAGNÓSTICO DE MERCADO”

El análisis de factores motivantes permitió evaluar tanto la conducta innovadora desarrollada por la empresa, como la normativa de aplicación para el sector en cuestión así como expresas condiciones del mercado, referida a la conducta del cliente, competidores y proveedores.

Las herramientas utilizadas fueron: entrevista a directivos de la empresa, encuesta a consumidores potenciales, análisis del sector competitivo mediante “Modelo de Porter”, “cadena de valor” y confección de “matriz FODA”<sup>17</sup>. El sector en estudio evidencia alta rivalidad, hay muchos competidores de igual tamaño, marcas bien posicionadas, con un líder claramente

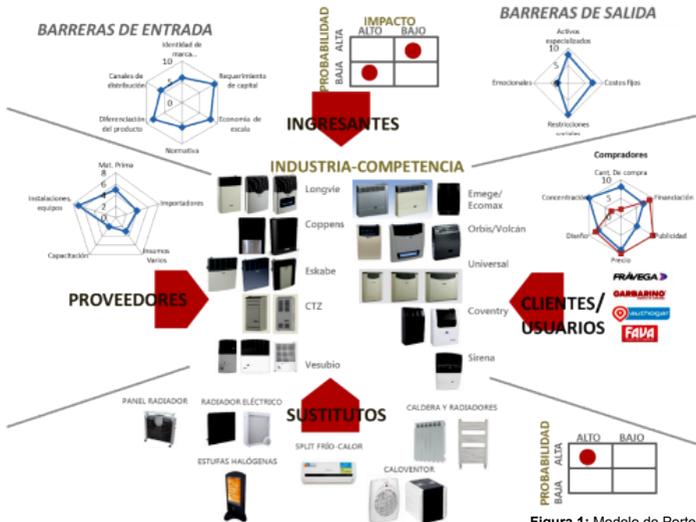


Figura 1: Modelo de Porter de sector competitivo

identificado y otras de menor presencia, sin embargo a nivel calefactores, la empresa estudiada, tiene una producción del orden del 50% a nivel nacional. Existen altos costos fijos por lo que se tiende a trabajar a plena capacidad para bajar precios. La diferenciación se fundamenta en la relación precio/calidad del producto, que adiciona valor agregado de diseño, constituido por el frente y el quemador de acero inoxidable, diseño de gabinete y salida lateral patentada. Dada las características de barreras de salida altas para el sector la estrategia de la empresa es una paulatina diversificación en tipos de productos a desarrollar incursionando en nuevas propuestas (cocinas, termotanques de alta recuperación y eléctricos, así como calderas eléctricas).

ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO	ACCIONES APLICADAS POR EMPRESA	EN RELACIÓN A LA ISO 9001	CORRESPONDENCIAS A LA ISO 14001
1 <b>Selección de materiales de bajo impacto</b>	Uso de materiales reciclados (aluminio carter) y reciclables (packaging Kraft)	5.1 Compromiso de la dirección. 5.3 Política de la calidad. 8.5.1 Mejora continua.	4.1 Política ambiental.
2 <b>Reducción en el uso de materiales</b>	Disminución de uso de materiales (bronce). Disminución del uso de agua: reemplazaron las pruebas hidráulicas del sector de soldadura por aire.		
3 <b>Optimización de la producción:</b>  <b>(Reducción de pasos de producción, disminución de consumo de energía, desechos, y combustibles. Seguridad y limpieza en el lugar de trabajo.</b>	Menos pasos de producción y mayor seguridad y limpieza: automatización de etapas de pintado y enlozado.  Disminución de consumo de energía: reevaluación de potencia (motores principalmente), Implementación de mantenimiento preventivo de las maquinarias.  Disminución en desechos: inversión en equipos (batea de 8000 litros) evita desechar el líquido de pintado.	6.2.1 (Recursos humanos) Generalidades. 6.2.2 Competencia, toma de conciencia y formación.  7.5.2 Validación de los procesos de la producción y la prestación del servicio.  7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y de medición 8.1 (Medición, análisis y mejora) Generalidades 8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos 8.2.4 Seguimiento y medición del producto 8.4 Análisis de datos	4.4.2 Competencia, formación y toma de Conciencia  4.4.6 Control Operacional  4.5.1 Seguimiento y medición.
4 <b>Optimización del sistema de distribución</b>	Packaging más limpio: se evita impresión Offset (lleva películas con tintas) y se aplica un packaging reciclable.  Posibilidad de involucrar proveedores locales (evitar el traslado para enlozado).	7.4.1 Proceso de compras 7.4.2 Información de las compras 7.4.3 Verificación de los productos comprados	4.4.6 Control operacional
5 <b>Reducción del impacto durante el uso.</b>	Menor consumo de energía: reemplazo de chapa por acero inoxidable en frente del	5.2 Enfoque al cliente 7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con	4.3.1 Aspectos

		quemador (mejora la eficiencia).	el producto 7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto	ambientales
6	<b>Optimización de la vida útil</b>	Durabilidad: la rejilla frontal que posibilita la entrega de calor y el quemador se comenzaron a producir en acero inoxidable  Mantenimiento a nivel local.	4.5.3 No conformidad, acción correctiva y acción preventiva.	8.3 Control del producto no conforme
7	<b>Sistema de Fin de Vida (Interno en Producción)</b>	Clasificación de desechos: cartón, chapa, guantes, trapos y reciclables. Chapa, aluminio y bronce van a recuperación. Válvulas van a fundidoras en Tandil. Barros de pintado van a residuos especiales para filtrado en Buenos Aires. Recuperación, reutilización y reciclaje de excedentes del área de pintura.	8.5.1 Mejora continua.	4.1 Política ambiental.
8	<b>Evaluación y Comunicación</b>	No se evidencian acciones.	7.2.3 Comunicación con el cliente	4.4.3 Comunicación. Remite a la norma 14063

Respecto a la normativa analizada y su aplicación, se observa que son diversas las empresas del sector que cuentan con certificación ISO 9001 de calidad, al punto que se convierte en un requisito de ingreso al sector. La firma analizada ha certificado y demuestra grandes esfuerzos por lograr mejoras en sus procesos productivos, que combinado con la aplicación de normativas relativas a Gas del Estado (NAG 315), evidencia que cumple indirectamente con ciertos aspectos de la Gestión ambiental (ISO 14001).

Pese a contar con medidas en prácticas ambientales<sup>2</sup> en producción, las mismas no son aprovechadas como ventaja competitiva, que se traduzca en estrategias de comunicación a sus clientes.

En paralelo se estableció que a pesar que el consumidor se pronuncia como predispuesto a adoptar productos con pautas de diseño sustentable, no visualiza las mejoras a menos que estas sean explicitadas taxativamente en estrategias de comunicación (ecoetiquetas, indicadores de consumos reducidos, etc).

## **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

En el caso de estudio, calefactores de tiro balanceado, la ganancia de seguridad en términos de utilización del aire externo en lugar del ambiental, se contrapone con la gran pérdida de energía hacia el exterior, estimándose que solo entregan menos del 60% de su poder calorífico (Juanico, 2009; Mariani, 2012). A la vez se registra exceso de aire y elevada temperatura de los elementos de combustión. Implica esto mayores gastos de energía y por ende mayores costos para el usuario.

## **ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA**

El ACV es una herramienta que permite comprender y tratar los impactos generados al ambiente. La norma ISO 14040, es la que posibilita evaluar el Ciclo de Vida de un producto. Viabiliza investigar, analizar, conocer e incorporar conceptos de diseño sustentable desde el “concepto de producto” transitando por todas las etapas de producción, embalaje, transporte, uso y fin de vida. Facilita identificar los insumos de materiales, energía y sus respectivas emisiones al ambiente, así como los desechos generados a lo largo de todo el Ciclo de Vida.

Los sub-sistemas analizados, que consideran el Ciclo de vida del producto, se subdividen en un conjunto de procesos unitarios, facilitando la identificación de entradas y salidas (materiales y energía) del sistema del producto. Entre las fases para la aplicación se encuentran:

- **Fase 1:** Definición, Objetivo y Alcance: define el objetivo y uso previsto del estudio.
- **Fase 2:** Análisis del Inventario (ICV): recolección de datos correspondiente a las entradas y salidas de todos los procesos del sistema.
- **Fase 3:** Evaluación del Impacto (EICV): el inventario es traspasado a indicadores de potenciales impactos al medio ambiente, a la salud humana y a la disponibilidad de recursos naturales.
- **Fase 4:** Interpretación: los resultados del ICV y del EICV son interpretados de acuerdo al objetivo y el alcance formulado. Se analizan los resultados y se determinan las conclusiones.

### **Fase 1: Identificación de Objetivo y “Unidad de estudio”**

Generación del Sistema de ACV de la cuna a la tumba ó «*cradle to grave*» para un Calefactor TB 2500 Kcal/h, salida convencional posterior

y lateral, de Fabricación en el parque industrial de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

Se define la “unidad funcional en estudio”:

Impacto provocado por un Calefactor de Tiro Balanceado de 15 Kg (embalado) en las etapas de extracción, producción y uso del Ciclo de Vida. No se considera la etapa fin de vida dado que en nuestro medio no se implementan prácticas de recuperación y el destino final lo constituye el predio final de residuos.

El calefactor se clasifica como Producto Activo, que utiliza combustible en su etapa de uso, esto precisa direccionar a la “Etapa de Uso” el perfil de impacto. Se contempla la mayor cantidad de procesos de manufactura, transporte, mantenimiento y desarme para el análisis de los impactos ambientales potenciales, no los precisos.

## **Fase 2: Análisis de inventarios**

Se obtuvieron datos cuantitativos referidos a requisitos de energía, materias primas, emisiones a la atmósfera, vertidos al agua, residuos sólidos y otras emisiones provenientes del ciclo de vida del producto. Así como los referentes a distancias recorridas para estimar consumos energéticos en transporte.

Cabe destacar que para la obtención de los datos referidos a procesos productivos se han realizado dos visitas a la planta y entrevistas a directivos de la empresa. Los datos de uso se obtuvieron en función de encuestas realizadas a usuarios y deben entenderse como estimaciones respecto a horas de funcionamiento.

A pesar de la disponibilidad de la empresa no hemos contado con la totalidad de la información, dado el carácter sensible de algunos datos. En este sentido para subsanar esta faltante, se ha procedido a desarmar un calefactor de 2500 Kcal de la marca, obteniendo así los distintos pesos de las partes relevantes para estimar su consumo en materia prima. Respecto a cuantificación del consumo energético en la etapa productiva se ha determinado de manera estimativa la duración de los procesos en cuanto a las máquinas herramientas, dado que la empresa no lo discrimina.

## Inventarios

Transporte Materias Primas						
Materia Prima	Transporte	PROCEDENCIA	DESTINO	Distancia (Km)	Peso (Kg)	Km*Kg
CHAPA ACERO FARDO		Av. Descartes 4200 - Parque Industrial Tortuguitas (Tortuguitas)	Pqe. Industrial Gral Savio	469	7.75	3634.75
CHAPA GALVANIZADO		Av. Descartes 4200 - Parque Industrial Tortuguitas (Tortuguitas)	Pqe. Industrial Gral Savio	469	2.16	1013.04
PINTURA EN POLVO		Villa Lynch (CABA)	Pqe. Industrial Gral Savio	437	0.29	126.73
ESMALTE PARA ENLOZADO		Villa Crespo (CABA)	Pqe. Industrial Gral Savio	426	0.40	170.4
FIJACIÓN (TORNILLO/REMACHE)		Joaquín B. González 1080. (CABA)	Pqe. Industrial Gral Savio	432	0.09	38.88
CARTÓN		Parque Industrial Pilar (Pilar).	Pqe. Industrial Gral Savio	495	1.22	603.9
BOLSA PET		Morón.	Pqe. Industrial Gral Savio	444	0.20	88.8
ACCESORIOS (Subsistema 3)		Tandil	Pqe. Industrial Gral Savio	171	2.89	494.19

Figura 2: Inventario de Transporte de Materias primas y packaging a planta.

INVENTARIO SUBSITEMA 1			
Insumo	Constante	Tiempo (h)	Consumo
Chapa acero en fardo	Kg 3.57		3.57 Kg
Chapa acero galv.	Kg 2.16		2.16 Kg
Esmalte Loza	Kg 0.40		0.40 Kg
Guillotina Eléctrica	7.5 Kw/h	3*10 = 0.008	0.06 Kw
Balancín	3.73 Kw/h	3*7 = 0.005	0.02 Kw
Plegadora	3 KW/h	3*9 = 0.007	0.02 Kw
Soldadora de Punto	8 Kw/h	3*16 = 0.01	0.08
Horno P/Enlozado	7.64 Kw/h y 352 Kw/h	20 min = 0.33	31m3 3.72 Kw

Total Kw = 3.9

Total Gas = 31m3

INVENTARIO SUBSITEMA 4			
Insumo	Constante	Tiempo (s)	Consumo
Cartón	Kg 1.2	-	1.2 Kg
Bolsa PET	Kg 0.20	-	0.20 Kg

Figura 3: Inventarios de Materiales de Cámara y procesos en producción

INVENTARIO SUBSITEMA 2			
Insumo	Consumo Primario	Tiempo (h)	Consumo Final
Chapa acero en fardo	4.18 Kg	-	4.18 Kg
Pintura en Polvo	0.29 Kg	-	0.29 Kg
Guillotina Eléctrica	7.5 Kw/h	3 * 8 = 0.006	0.05 Kw
Balancín	3.73 Kw/h	3*6 =0.005	0.02 Kw
Plegadora	3 KW/h	3*13 = 0.01	0.03 Kw
Soldadora de Punto	8 Kw/h	3*7 = 0.005	0.04 Kw
Remachadora	-	-	
Horno P/Pintura	90.000 Volts (Descarga pintura)  Motores (37.23 Kw/H)	0.1 h	Gas = 31 m3  Motor= 3.72 Kw

**Figura 4:** Inventarios de Materiales de Gabinete y Procesos en procesos en producción

INVENTARIO SUBSITEMA 1			
Insumo	Constante	Tiempo (h)	Consumo
Chapa acero en fardo	Kg 3.57		3.57 Kg
Chapa acero galv.	Kg 2.16		2.16 Kg
Esmalte Loza	Kg 0.40		0.40 Kg
Guillotina Eléctrica	7.5 Kw/h x h?	3*10 = 0.008	0.06 Kw
Balancín	3.73 Kw/h x h?	3*7 = 0.005	0.02 Kw
Plegadora	3 KW/h x h?	3*9 = 0.007	0.02 Kw
Soldadora de Punto	8 Kw/h x h?	3*16 =0.01	0.08
Horno P/Enlozado	7.64 Kw/h y 352 Kw/h	20 min = 0.33	31m3 3.72 Kw

Total Kw = 3.9

Total Gas = 31m3

INVENTARIO SUBSITEMA 4			
Insumo	Constante	Tiempo (s)	Consumo
Cartón	Kg 1.2	-	1.2 Kg
Bolsa PET	Kg 0.20	-	0.20 Kg

**Figura 5:** Inventarios componentes de Packaging

INVENTARIO USO				
Insumo	Constante Energía	Tiempo (h)	Consumo Prom (J)	Consumo Ciclo De Vida (J) *7 Años
Gas Natural	2739 Kcal (Máx)	2184	19893079040	139251553280

**Figura 6:** Inventarios de consumos en Uso

El subsistema 3 correspondiente a accesorios, es desestimado aplicando criterios de reglas de corte, referidos a uso de energía y masa no relevantes, dado el bajo peso que representan, menos del 0,5% de masa y energía.

Transporte Producto Final					
PROCEDENCIA	TRANSPORTE	DESTINO	DISTANCIA (km)	PESO (Kg)	Km*Kg
Pqe. Industrial Gral Savio (MdP)	CAMIÓN SEMICARGA	Mar del Plata (Centro)	6.8	15	102
		Necochea (Centro)	125		1875
		Mar de Ajó (Centro)	194		2910

Figura 7: Inventario de Transporte de producto final a centros de comercialización

### Fase 3: Determinación de impactos

A partir del uso del Software SIMAPRO LCA versión 8.2.3.0, juntamente con la base de datos EcoInvent 99, se determina la jerarquización de impacto en los distintos subsistemas planteados en la Fase 1 para la

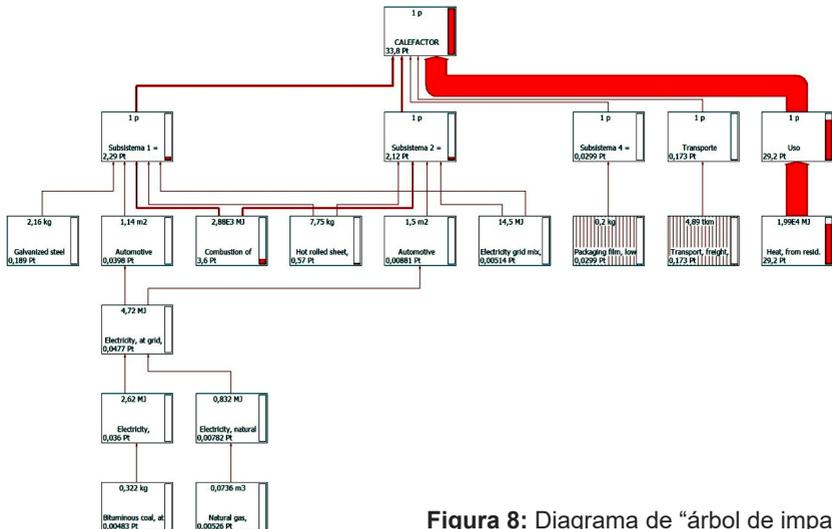
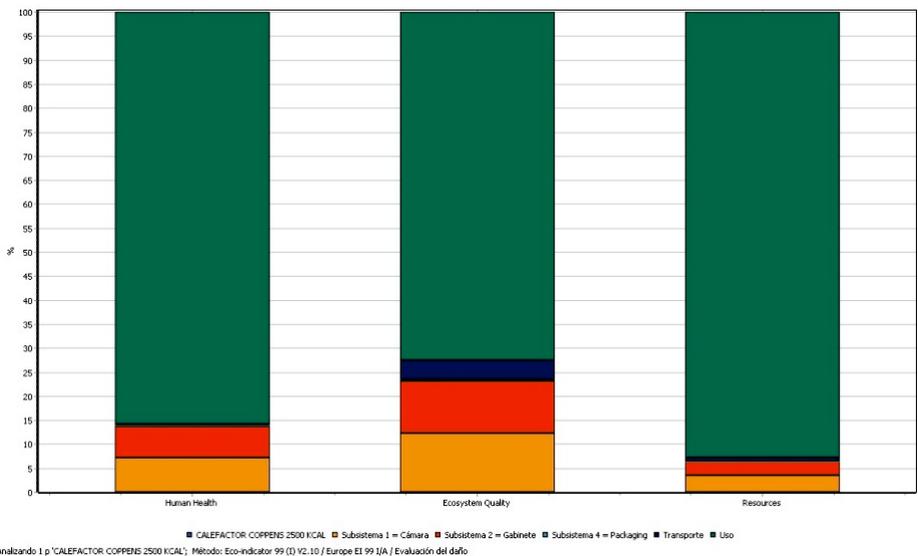


Figura 8: Diagrama de “árbol de impactos”

producción, luego el uso y el transporte del producto final.

En este sentido el “Árbol de impactos”, en la siguiente figura muestra que el mayor impacto (flujos identificables por ancho de línea) corresponde a la etapa de uso con 29,2 Pt, situación lógica considerando el peso relativo del período de uso, respecto al proceso de producción, determinado en siete años de vida útil y que equivalen a 204,4 Pt.

Por su parte la siguiente figura ilustra la categorización de los impactos provocados que han sido agrupados considerando tres efectos principales a la salud humana (efectos de toxicidad), a la calidad del ecosistema (cambio climático, destrucción de capa de ozono, ecotoxicidad, acidificación) y a los recursos (uso de suelo y minerales) diferenciados de los distintos subsistemas considerados (gabinete, cámara, packaging) en condiciones de transporte y uso.



**Figura 9:** Categorización de impactos a salud humana, calidad del ecosistema y recursos

#### Fase 4: Interpretación de los resultados

La evaluación ambiental tiene la finalidad de poder analizar el perfil ambiental del producto en base a la identificación de sus principales impactos, a los efectos de determinar las prioridades ambientales.

El comportamiento de un calefactor al igual que todo artefacto que consume energía resulta elevado en la fase de uso, situación lógica dado que el producto analizado tienen una vida promedio útil de 7 años, asimismo estará muy condicionado por el escenario definido para esta fase, es decir eficiencia de entrega de calor, régimen de horas de encendido, a calor máximo, mínimo y en piloto (intensidad de llama).

La caracterización del calefactor respecto al inventario ambiental en los procesos del ciclo de vida arrojaron los siguientes resultados:

Impacto	Porcentaje%	Fase del ciclo de vida
Salud humana	13	Producción
	3	Distribución
	85	Uso
Calidad del Ecosistema	24	Producción
	4	Distribución
	72	Uso
Recursos	8	Producción
	1	Distribución
	91	Uso

Figura 10: Evaluación porcentual de impactos según Fase de Ciclo de Vida

Se desestima la etapa de fin de vida, dado que la empresa no desarrolla estrategias que contemplen el desarme y destino final de las partes. Asimismo tampoco tenemos una política de recuperación de residuos en la ciudad, por lo que estos son depositados en el predio final de residuos sin ningún tipo de tratamiento.

En un análisis global se observa que como media de la carga ambiental el **82,67%** se origina en la **fase de uso**. La **fase de producción** (obtención de materias primas y fabricación) sólo es responsable del **15%**, y el **2,33%** restante corresponde a **distribución** (transporte).

Claramente las acciones dirigidas deben contemplar cómo hacer más eficiente la prestación en uso de los calefactores, atento a la característica propia de los calefactores de tiro balanceado, que como ya se indicó tienen un alto porcentaje de pérdidas de calor al exterior.

En las sugerencias realizadas a la firma productora se incluyó la factibilidad de incorporar termostatos, a los efectos de obtener ahorros significativos en régimen de uso, ésta fue desestimada por la empresa alegando que en instancias de haberlo incluido el respectivo aumento de precio actuaba negativamente en las estrategias de venta.

## **CONCLUSIONES**

Como parte de las recomendaciones en la guía técnica metodológica para el sector metalúrgico entendemos que deben incluirse los siguientes criterios:

Es necesario mejorar las estrategias de comunicación con el público objetivo que posibiliten identificar las medidas que impactan en los consumos energéticos de los artefactos.

La adopción de criterios de diseño sustentable respecto a la optimización en la función mencionados, posibilitarían no solo reducir los consumos de gas, sino las emisiones de gases contaminantes al exterior a la vez que facilitarían extender la vida útil de los productos.

Se ha evidenciado que puede adaptarse la metodología descripta al sector en estudio, ajustándola a condiciones específicas según familia de productos.

Asimismo pudo implementarse el uso de software específico como herramienta de evaluación de impactos (ACV), lo que nos permitió corroborar la factibilidad de elaborar base de datos de impactos de materiales de uso habitual en sectores sensibles de la producción local.

Entendemos que es necesario incorporar desde las primeras etapas del diseño criterios sustentables que posibiliten no sólo modificar los procesos productivos, sino claramente responder a un equilibrio de solicitaciones ambientales, económicas y sociales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AA.VV. (2004) *Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Norma Internacional ISO 14001:2004 (Es)*. Traducción certificada.
- AA.VV. (2010) *Sistema de Análisis de Ciclo de Vida. Principios y organización ISO 14040/14043/14044/14049 (Es)*. Traducción certificada.
- AA.VV. (2010) *Gestión ambiental. Análisis de ciclo de vida. Definición de la meta y alcance del inventario. ISO 14041 (Es)*. Traducción certificada.
- AA.VV. (2006). *Diseño para la sostenibilidad. Un enfoque práctico para economías en desarrollo*. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Universidad Tecnológica de Delft. PNUMA. ISBN 987-92-807-2915-3. Pp.136.
- AA.VV. (2008) *Debilidades y Desafíos Tecnológicos del Sector Productivo. Metalmecánica*. Unión Industrial Argentina. Profecyt. Buenos Aires, Chaco, Chubut, Jujuy, Mendoza, San Luis y Santa Fe. Pp.2, 4, 10, 42.
- AA.VV. (2009) *Manual Práctico de Ecodiseño. Análisis de Ciclo de vida y Huella de carbono*. Bilbao: Editorial Ithobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca.
- Juanicó y Gortari (2009). *Desarrollo de calefactores a gas de tiro balanceado avanzados. Prototipos de alta eficiencia y prestaciones*. Petrotecnia. Pp114-120.
- Mariani, Keegan, Barreto (2012) *Calefactores a gas de tiro balanceado. El desafío de mejorar la eficiencia*. CINDECA. CONICET. La Plata.

## NOTAS

<sup>1</sup> Posibilita determinar ventajas e inconvenientes de la empresa respecto a condiciones del sector.

<sup>2</sup> Uso de materiales reciclados y reciclables, disminución de uso de agua y materiales, reducción de pasos de producción, automatización de etapas de pintura y enlozado. Estrategias de: Reducción de consumo energético por mantenimiento preventivo, clasificación de desechos y posterior reciclado.

