



## ANÁLISIS DE DESEMPEÑO AMBIENTAL DE MUEBLES DE OFICINA. DETECCIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS PARA LA ELABORACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES.

Mercedes Chambouleyron<sup>1</sup>, Mariana Marengo<sup>2</sup>, Andrea Pattini<sup>3</sup>.

LAHV (Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda), INCIHUSA (Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales), CRICyT (Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas).  
Avenida Ruiz Leal s/n Parque Gral. San Martín. 5500. Mendoza.  
[mercedesch@lab.cricyt.edu.ar](mailto:mercedesch@lab.cricyt.edu.ar)

**RESUMEN:** La evaluación del desempeño ambiental de productos para su eco-etiquetado es una práctica cada vez más corriente en el mercado de países industrializados. Los estudios ambientales necesarios para la implementación de un programa de eco-etiquetado están regulados por un conjunto de procedimientos claramente determinados en la normativa ISO. En nuestro país las iniciativas existentes están orientadas a la certificación de productos primarios de exportación. Sin embargo no existen antecedentes sobre la certificación ambiental de manufacturas industriales. Dada la demanda específica de una empresa manufacturera local de muebles de oficina, desde el INCIHUSA-CONICET se ha dado inicio al análisis ambiental de sus muebles. Dicho estudio tiene por objetivo conocer los impactos ambientales producidos por el mueble con el fin de poder diseñar indicadores de desempeño que le permitan al empresario mejorar las debilidades detectadas no solo en el proceso de manufactura sino en la selección de sus insumos, en el transporte, uso y disposición final de su producto. El análisis se llevó a cabo con 5 muebles de la firma. Entre los resultados preliminares obtenidos se tiene por un lado; que en 4 de 5 muebles el principal impacto está producido por la distribución del mueble y por el otro que gran parte de los principales impactos se producen por fuera del proceso de manufactura.

**Palabras clave:** Escritorios - desempeño ambiental – ecoindicadores - eco-etiquetado.

### INTRODUCCIÓN

La certificación de la gestión ambiental en empresas comenzó a regularse en Argentina en la década de los 90 a partir de la creación del Consejo Nacional de Normas, Calidad y Certificación en la órbita de la Secretaría de Industria del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos (Decreto 1474/94). Hasta ese momento las certificaciones ambientales y de calidad no se habían sido coordinadas desde el gobierno. La llegada de empresas y proveedores externos al mercado doméstico con estándares de calidad y medio ambiente certificados comenzó a crear un nivel de diferenciación respecto de las empresas locales no certificadas. Por otro lado la llegada de organismos extranjeros de certificación a la Argentina comenzó a ofrecer a nivel local la posibilidad de realizar certificaciones a nivel local. El proceso doméstico de certificación fue gradual comenzando por las normas de calidad ISO 9000 y luego por la ISO 14000 de gestión ambiental.

Recientemente el IRAM ha homologado una norma voluntaria de certificación ambiental para el eco-etiquetado de productos, la norma ISO-IRAM 14025 (ISO/TC 207/SC 3/WG 4, 2003). Dicha norma, explicita claramente los requerimientos y procedimientos para el diseño e implementación de programas de eco-etiquetado y certificación ambiental de productos. Por otra parte, algunos estudios realizados dentro de sector papelerero, curtidor y metal-mecánico señalan a los requerimientos de los mercados extranjeros como inductores del cambio para la certificación ambiental (Chudnovsky y otros, 1996). Si embargo a la actualidad sólo se conocen programas de eco-etiquetado para manufacturas de origen agropecuario, tal vez la incipiente experiencia de Argentina como país exportador de manufacturas industriales sea la explicación de la falta de demanda de programas de eco-etiquetado para este tipo de productos.

Recientemente, se ha dado el caso en la provincia de Mendoza, de una firma interesada en diferenciar sus manufacturas con un sello ambiental. Como parte de un convenio firmado con la fundación Cricyt, dicha firma ha llevado a cabo un estudio ambiental de sus productos con el fin de obtener un sello ambiental. Como parte de los procedimientos a cumplimentar exigidos por la norma, es necesario el desarrollo de estándares ambientales que permitan evaluar el producto que se desea identificar con una ecoetiqueta. En este sentido el estudio llevado a cabo desde el Cricyt se encuentra en su primera fase, la de identificación de los puntos críticos ambientales del producto. Una vez finalizada esta etapa se podrá pasar a la segunda etapa la de construcción de indicadores de desempeño ambiental que permitan evaluar no sólo el desempeño de los muebles de la firma sino los de cualquier otra firma. Dado que la fábrica está especializada en el diseño y manufactura de escritorios, el estudio se orientó a la evaluación de este tipo de productos. Al respecto se presentan a continuación los resultados preliminares del estudio llevado a cabo con 5 de los escritorios fabricados por la firma. Dicho estudio es de carácter preliminar y requiere de una segunda etapa de ajuste y revisión.

<sup>1</sup> Adscripta al INCIHUSA.

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería Química Universidad Tecnológica.

<sup>3</sup> Investigadora Adjunta CONICET

## Objetivo

Analizar ambientalmente los muebles de la firma e identificar los puntos críticos para la elaboración de indicadores de desempeño ambiental de escritorios.

## METODOLOGÍA

### Selección del caso

El presente análisis está siendo realizado al interior de una firma manufacturera local de muebles de oficina. La misma situada en la provincia de Mendoza viene fabricando muebles hace 60 años. Desde sus comienzos a la actualidad, ha ido captando una mayor porción de mercado y en la actualidad ya se encuentra exportando escritorios a varios países limítrofes. La interacción con nuevos mercados y proveedores externos durante la década de los noventa permitió a la empresa desarrollar nuevos aprendizajes respecto de los procesos de certificación y en la actualidad la firma busca una certificación ambiental para sus muebles. La necesidad de obtener este sello ambiental la llevó a vincularse con el INCIHUSA-CONICET centro desde el cual se está llevando a cabo el estudio.

Respecto de los muebles analizados, la tecnología utilizada en la fabricación de los mismos consiste en el corte y montaje de partes de placa aglomerada, enchapada o pintada, vinculadas entre sí con elementos de unión desmontables. Los procesos de corte y colocación de canto se realizan con máquinas de control numérico mientras que el proceso de montaje y embalaje de los mismos es manual. El proceso de recubrimiento con pintura y laca se lleva a cabo manualmente en cabinas de pintura con cortina de agua y el proceso de secado se lleva a cabo en una cámara con temperatura controlada mediante calefacción en invierno y aire acondicionado en verano. El modelo de producción es de tipo "just in time" (justo a tiempo) es decir que se programan los cortes de los muebles que ya han sido vendidos. De este modo la firma se evita generar stocks de muebles en planta "just in case" por si acaso se venden.

Respecto de las líneas escogidas para el análisis si bien todas están hechas en placa aglomerada como material base, el recubrimiento de la placa utilizada varía según la línea producida. En el caso de la línea A y B (Figura 1) la placa utilizada viene recubierta con melamina por lo tanto el proceso de recubrimiento con pintura de la placa no es relevante. Sin embargo los escritorios pertenecientes a las líneas C, D y el (Figura 2) llevan la placa o bien con terminación de madera, lo cual requiere un proceso adicional de recubrimiento con laca y secado, o bien sin terminación, lo cual requiere un proceso adicional de recubrimiento con pintura y secado.

Sin embargo el primero de éstos lleva de base, una estructura metálica, el segundo, una estructura de placa aglomerada pintada y el último está enteramente resuelto en placa enchapada con madera laqueada. Estas diferencias en los insumos, materiales y procesos de manufactura y acabado utilizados, son justamente las que inciden en el desempeño ambiental de cada mueble. Es justamente por ello que se buscó realizar un análisis que pudiera dar cuenta de las diferencias ambientales en función de las diferencias de diseño del mueble. Para ello, los criterios utilizados en la elección de los 5 muebles fueron las siguientes:

Dado que la firma fabrica escritorios para desempeñar cargos con distinto nivel de jerarquía y dado que esta jerarquía se ve reflejada en el diseño del mueble mediante los accesorios y materiales utilizados, se seleccionaron muebles que pertenecieran a tres niveles jerárquicos el nivel operativo (línea A) el nivel gerencial (línea C) y el nivel directivo (línea E). Por lo tanto se buscó determinar **la incidencia de la jerarquía en el desempeño ambiental del mueble**. Otro criterio de selección fue trabajar con los muebles más vendidos de la firma con el fin de identificar **la incidencia de las ventas en el impacto ambiental**. En este sentido los muebles seleccionados fueron las dos líneas operativas la línea A y B. Otro de los criterios con los que se trabajó fue el de seleccionar



Figura 1: De izquierda a derecha, escritorios línea A y B.



Figura 2. de izquierda a derecha, escritorios línea C, D y E.

muebles con distintos materiales a fin de identificar alguna relación entre **el tipo de materiales y el impacto ambiental** en este sentido se incorporó al análisis al mueble de la línea D ya que este incorpora una base de apoyo totalmente realizada en hierro. Finalmente se eligió el escritorio de la línea E ya que la manufactura del mismo incorpora mayor cantidad de procesos

artesanales que otros muebles. De este modo se buscó identificar **la relación entre la manufactura artesanal y el impacto ambiental**.

### Recolección de datos

Dado que el estudio realizado fue de tipo comparativo, se definió primero una unidad de análisis equivalente para permitir la comparación entre escritorio. Para ello fue necesario determinar primero la cantidad mínima de partes necesarias para que un escritorio pueda ser “utilizado correctamente”. Para poder responder a estas preguntas fue necesario definir previamente la función de un escritorio. Por lo tanto se determinó en el presente trabajo que un escritorio es “una superficie de apoyo para realizar trabajo administrativo que además provee espacio para la organización no sólo de dichas tareas sino también de artículos y máquinas necesarios para su realización” (computadora, lapiceras, carpetas, papeles, teléfono, etc). A partir de esta definición se pudo responder a la pregunta de cuáles son las partes mínimas para que un escritorio cumpla su función. En función de ello se determinaron las siguientes partes: **superficie de trabajo** para realizar las actividades sobre ella y para sostener las máquinas utilizadas en las tareas de oficina, **estructura de soporte** para sostener la superficie de trabajo, **cajonera** como espacio organizador de artículos necesarios para el trabajo administrativo y **caja porta CPC** como elemento auxiliar de la computadora. Sin embargo en el análisis de los escritorios A y B, dado que estos son puestos colectivos, se consideró además que un correcto funcionamiento del mismo necesita la inclusión de una **pantalla divisoria** entre los puestos de trabajo. La unidad de análisis así definida se muestra en el gráfico 1. El gráfico corresponde a las partes mínimas consideradas para el caso de los escritorios pertenecientes a las líneas operativas A y B. El resto de las líneas no llevan pantalla divisoria.

Una vez determinada la unidad de análisis se procedió a recolectar los datos necesarios para su estudio. Dado que el estudio llevado a cabo fue de tipo ambiental cuantitativo, se recolectaron aquellos datos que pudieran dar cuenta de la cantidad de emisiones, efluentes y residuos producidos por cada escritorio. En este sentido fue necesario determinar los procesos industriales mínimos necesarios para que un escritorio pueda “funcionar correctamente”. Así fue que en este trabajo se consideraron todos aquellos procesos industriales involucrados en la fase de obtención y elaboración de las materias primas, manufactura y transporte de los insumos y manufactura y distribución del mueble hasta el canal de venta. Los procesos industriales mínimos considerados en el estudio fueron los procesos de manufactura involucrados en casa una de las fases representadas en el gráfico 2. Estos fueron comunes a los 5 muebles con el fin de poder hacer efectiva la comparación de los resultados obtenidos.

Una vez determinados la unidad de análisis y los procesos necesarios para producirla, se comenzó con la recolección y elaboración de datos. A continuación se detalla el proceso de obtención de los mismos para sólo uno de los escritorios el de la línea A.

La cantidad de material de los herrajes, elementos de unión, y partes componentes pequeñas, se pesaron las piezas directamente en una balanza. El dato sobre cantidad de adhesivo termofundente lo proveyó el ingeniero de planta. La cantidad de PVC de los cantos se obtuvo multiplicando la longitud del perímetro de cada placa por el peso lineal del material. La cantidad de pintura preparada se calculó a partir de los datos de rendimiento y de preparación suministrados por el jefe de planta. Se calculó el área total pintada del mueble y se la multiplicó por el rendimiento de la pintura obteniendo la cantidad de pintura preparada. A partir de esta cantidad y conociendo la proporción de sus componentes, se obtuvo la cantidad de cada uno de ellos los cuales fueron multiplicado por su peso específico obteniendo finalmente el peso de la pintura, del catalizador y del diluyente respectivamente. Con la laca y sus componentes se utilizó el mismo criterio. Los datos sobre rendimiento del antióxido, su composición y su densidad se obtuvieron en la página web de Sintoplast. El peso se obtuvo con el mismo procedimiento mencionado anteriormente. La cantidad de aglomerado por escritorio se obtuvo multiplicando el área superficial por el peso de 1m<sup>2</sup> del material. El peso del material se obtuvo pesando una muestra pequeña en la balanza.

La energía eléctrica consumida por cada proceso de manufactura se calculó multiplicando la potencia de cada máquina por el tiempo consumido de cada proceso de manufactura (corte de la placa, pegado de canto, sopleteado, etc). Para conocer el consumo eléctrico del aire acondicionado de la cámara de secado de laca, se multiplicaron las horas de trabajo de la cámara, por la potencia del aire acondicionado. Para el consumo eléctrico de pintado se obtuvo primero el caudal volumétrico del compresor (1,8cm<sup>3</sup>/s) dividiendo la cantidad de pintura aplicada a una superficie por la cantidad de tiempo utilizado. Dado que se conoce la cantidad de pintura del mueble en cm<sup>3</sup>, esta última se dividió por el caudal volumétrico y se obtuvo el tiempo de aplicación de pintura para cada mueble. Luego este tiempo se multiplicó por la potencia de la bomba, del compresor y del eyector y se obtuvo el consumo energético de pintado por mueble.

El dato sobre consumo de gas para el secado de pintura se obtuvo a partir de los datos de la factura correspondiente a los meses cálidos: marzo, abril, octubre, noviembre y diciembre. Se sumó el consumo se lo dividió por la cantidad de horas hábiles y al indicador que se obtuvo se le restó el consumo de la prensa hidráulica.

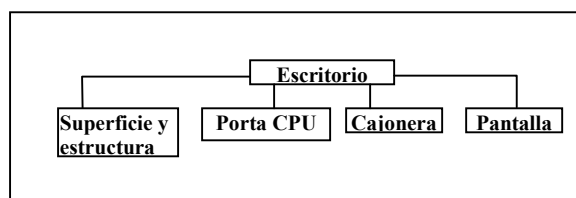


Gráfico 1: determinación de la unidad de análisis

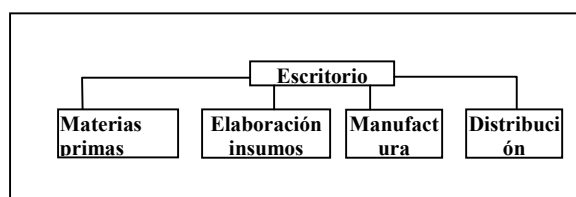


Gráfico 2: delimitación de los procesos considerados para el análisis.

<b>Escritorio línea A</b>					
<b>Insumos manufactura en kg</b>		<b>Distancias en km</b>		<b>terrestres</b>	<b>marinas</b>
aglomerado melaminizado	50,949	Bs. As. San Martín		1047	
PVC extruido	0,705	San Pablo Bs. As. San Martín		3338	
adhesivo EVA	0,138	USA Bs. As. San Martín		1047	10723
polímero inyectado	0,101	Mendoza San Martín		47	
madera haya	0,008	Alemania Bs. As. San Martín		1047	12213
zamac inyectado	0,073	USA Bs. As. San Martín		1047	10723
electricidad KJ	19835				
<b>Insumos embalaje en kg</b>		<b>Distancias en km</b>		<b>terrestres</b>	<b>marinas</b>
cartón corrugado	1,215	Mendoza San Martín		47	
polímeros inyectados	0,065	Mendoza San Martín		47	

<b>Cajonera escritorio línea A</b>					
<b>Insumos manufactura en Kg</b>		<b>Distancias en km</b>		<b>terrestres</b>	<b>marinas</b>
aglomerado melaminizado	16,7	Bs. As. - San Martín		1047	
MDF	1,404	Posadas - San Martín		1672	
aglomerado PVC	5,684	Santa Fe - San Martín		855	
PVC extruido	0,174	San Pablo - San Martín		3338	
polímero inyectado	0,118	Mendoza - San Martín		47	
adhesivo EVA	0,147	USA - Bs. As. - San Martín		1047	10723
adhesivo PVA	0,002	Chivilcoy - Mendoza - San Martín		904	
hierro galvanoplastizado	0,256	Bs. As. - San Martín		1047	
hierro epoxi	1,788	Sgo. de Chile - Bs. As. - San Martín		2437	
zamac inyectado	0,114	Alemania - Bs. As. - San Martín		1047	12213
acero niquelado	0,099	China Bs. As. - San Martín		1047	20117
madera haya	0,008	Alemania - Bs. As. - San Martín		1047	12213
electricidad KJ	16331				
<b>Insumos embalaje en Kg</b>					
Cartón corrugado	1,030	Mendoza San Martín		47	

<b>Pantalla recta 150 x 150 escritorio línea A</b>					
<b>Insumos manufactura en Kg</b>		<b>Distancias en km</b>		<b>terrestres</b>	<b>marinas</b>
MDF	6,408	Posadas - San Martín		1672	
hierro galvanizado	0,485	Bs. As. - San Martín		1047	
polímero inyectado	0,026	Mendoza - San Martín		47	
electricidad KJ	9948				
<b>Insumos recubrimiento en Kg</b>					
pintura	0,584	Bs. As. - San Martín		1047	
catalizador pintura	0,297	Bs. As. - San Martín		1047	
diluyente pintura	0,319	Bs. As. - San Martín		1047	
electricidad KJ pintado	16797,3				
gas KJ secado	294,91				
<b>Insumos embalaje en kg</b>					
Cartón corrugado	0,657	Bs. As. - San Martín		1047	
Polietileno expandido	0,106	Bs. As. - Mendoza San Martín		1096	
<b>Caja porta CPU escritorio línea A</b>					
<b>Insumos manufactura en Kg</b>		<b>Distancias en km</b>		<b>terrestres</b>	<b>marinas</b>
aglomerado melaminizado	3,343	Bs. As. - San Martín		1047	
PVC extruido	0,036	San Pablo - Bs. As. San Martín		3338	
adhesivo EVA	0,03	USA - Bs. As. San Martín		1047	10723
madera haya	0,006	Alemania - Bs. As. - San Martín		1047	12213
polímero inyectado	0,104	Mendoza - San Martín		47	
electricidad KJ	6515				
<b>Insumos embalaje en kg</b>					
Cartón corrugado	0,168	Mendoza - San Martín		47	

Tabla 1: insumos asociados a la elaboración y transporte de un escritorio de la línea A.

Dado que el criterio para la recolección de datos fue el mismo para los 5 muebles a continuación sólo se detallan los datos de uno de los escritorios analizados el perteneciente a la línea A. Los datos sobre insumos y cantidades utilizados en la elaboración de cada mueble fueron obtenidos en planta, mientras que los datos sobre características técnicas de los insumos fueron obtenidos, en algunos casos, de los proveedores y en otros de internet. Los datos mostrados a continuación son los datos necesarios para la fabricación de la unidad de análisis definida en el apartado anterior.

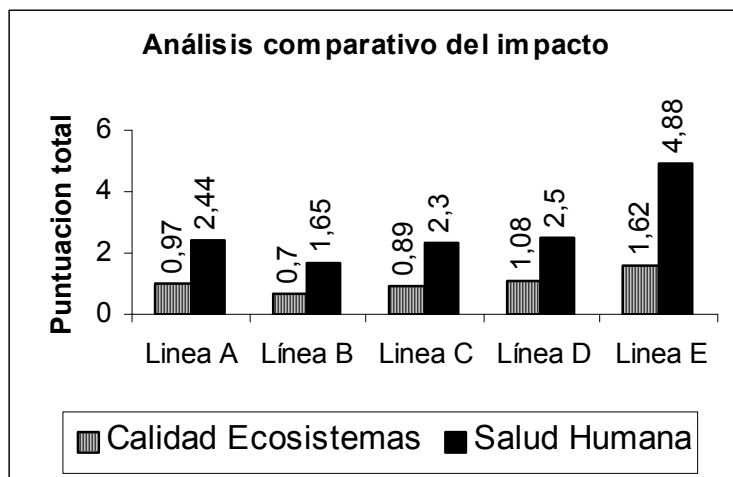


Gráfico 3: Comparación de resultados entre muebles.

## ANÁLISIS

Una vez obtenidos, los datos fueron procesados con un simulador de emisiones llamado SimaPro versión 6.0 (Pre consultants, 2004). Este simulador es un software que contiene bases de datos con las emisiones, efluentes y residuos producidos por distintos procesos industriales. Dicho programa calcula, en función de su base de datos, las emisiones producidas por los insumos materiales y energéticos que el analista le provee.

Respecto de la metodología de análisis utilizada, se escogió la Edip 99. Dicha metodología muestra los resultados expresados en dos tipos de impacto, los asociados al ecosistema y los asociados a la salud humana. En este sentido la selección de este método de análisis fue de gran ayuda porque la expresión de la contaminación en un valor único "toxicidad para el ecosistema" permite asociar más fácilmente este dato a otras variables de producción para desarrollar indicadores de gestión que permitan mejorar a gestión ambiental del producto.

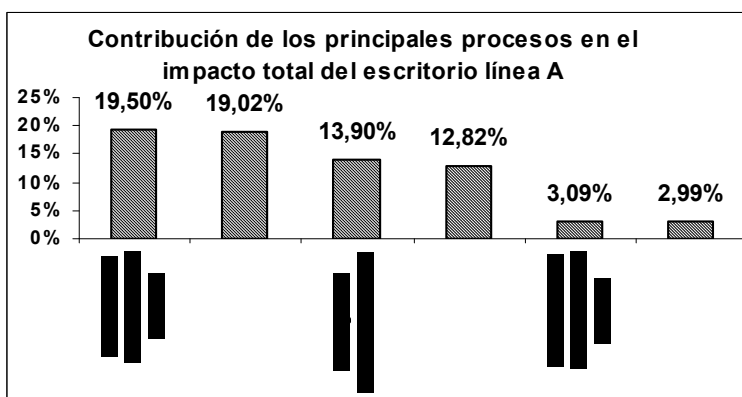


Gráfico 4: Comparación de resultados entre procesos

Para el caso del análisis de los muebles de la empresa, se ingresaron en el simulador las cantidades en kg de los insumos materiales y energéticos necesarios para la producción de 1 escritorio de cada una de las 5 líneas. Así por ejemplo para el análisis del escritorio de la línea A, fue necesario introducir los datos suministrados en la tabla 1. De este modo para poder calcular las emisiones producidas por la manufactura del mueble, tuvieron que calcularse primero las emisiones producidas por la manufactura de la placa aglomerada, los cantos de PVC, el hierro de los herrajes, el cartón del embalaje, etc. como así también las emisiones asociadas al transporte de cada uno de estos insumos hasta la fábrica de muebles. Recién allí las emisiones producidas fueron asociadas a la unidad de análisis.

## Resultados

Una vez calculadas todas las emisiones producidas por cada mueble, se pudieron cuantificar, comparar y ponderar el impacto ambiental producido no sólo por cada mueble sino también por cada uno de sus procesos de manufactura. En el gráfico 3 se muestra una comparación y ponderación del desempeño ambiental de los 5 muebles. En el gráfico se observa que el mueble con mejor desempeño tanto para la salud como para los ecosistemas es el de la línea B, es decir uno de los escritorios pertenecientes a la línea operativa. Mientras que el de peor desempeño es el de la línea E, es decir el escritorio perteneciente a la línea directiva. La comparación de los impactos de un mismo mueble se muestra en el gráfico 4.

Así por ejemplo para el caso del escritorio de la línea A, se muestra en el gráfico 4, los 6 principales procesos responsables de los impactos más importantes. El gráfico indica que la distribución del mueble a su destino de venta es el responsable de casi el 20% del impacto producido por el ciclo de vida del mueble. Luego también, casi con el 20%, le sigue el consumo de energía termoeléctrica utilizada en la forestación de la madera usada en la placa del mueble. En tercer lugar le sigue el impacto ambiental causado por el transporte de todos los insumos del mueble desde su lugar de origen hasta la fábrica de muebles. Estos tres procesos ya son responsables del 50% del impacto producido por el ciclo de vida del muebles. El restante 50% está compuesto por; en primer lugar el remolque de la madera talada hasta la planta procesadora de placas, en quinto lugar aparece el consumo eléctrico de manufactura del mueble. Este proceso ubicado en quinto lugar, a diferencia de los indicados anteriormente, está bajo control exclusivo del fabricante de muebles. Los otros cuatro mencionados anteriormente dependen de las prácticas industriales y de la logística tanto de sus distribuidores como de sus proveedores. Este es un punto relevante sobre el cual se volverá luego en el apartado de resultados.

El mismo análisis se llevó a cabo con todos los muebles. En la tabla 2 se muestran los resultados comparados de los 5 principales procesos responsables del mayor impacto ambiental de cada mueble. La primer observación relevante es la importancia del transporte en el impacto ambiental del ciclo de vida de los 5 muebles. La tabla muestra que en 4 de 5 muebles el proceso responsable del principal impacto ambiental es la distribución del mueble. Sólo en el escritorio de la línea C el consumo eléctrico de la manufactura supera el impacto de la distribución del mueble con una participación del 23%. Luego en 3 de 5 muebles aparece como responsable en segundo orden el transporte de los insumos del mueble hasta la fábrica mientras que en el escritorio de la línea C, el transporte de los insumos aparece en tercer lugar.

Otra observación importante es la participación del impacto producido por el consumo energético. En 2 de 3 muebles aparece la energía consumida para la forestación de la madera como tercer responsable del impacto y sólo en uno como segundo responsable de impacto total del mueble. En los otros dos escritorios restantes de la línea C y D la energía eléctrica utilizada para el recubrimiento del mueble aparece en tercer y primer lugar.

Procesos mas contaminantes	Línea A	Línea B Allegro	Línea C Aprile	Línea D Altha	Línea elEbano
1° impacto	Distribución mueble	Distribución mueble	Energía eléctrica de manufactura del mueble	Distribución mueble	Distribución mueble
2° impacto	Energía termoeléctrica utilizada en la forestación de la madera	Transporte insumos mueble	Distribución mueble	Transporte del MDF hasta la fábrica.	Transporte de insumos hasta la fábrica.
3° impacto	Remolque madera hasta planta procesadora	Energía termoeléctrica utilizada en la forestación de la madera	Transporte insumos mueble	Energía eléctrica utilizada en el recubrimiento del mueble	Energía termoeléctrica utilizada en la forestación de la madera
4° impacto	Consumo eléctrico manufactura placa aglomerada	Remolque madera hasta planta procesadora	Elaboración MDF	Transporte del Acero hasta la fábrica.	Remolque madera hasta planta procesadora
5° impacto	Elaboración crudo de petróleo para energía termoeléctrica	Elaboración MDF	Elaboración polímero inyectado	Elaboración Acero	Elaboración Níquel
6° impacto		Elaboración del polímero inyectado	Transporte marino de pinturas importadas	Elaboración MDF	Energía eléctrica utilizada en el recubrimiento del mueble

Del análisis comparativo entre procesos de los distintos muebles, se observa la importancia que tiene el transporte, ya sea del mueble como de los insumos, en el impacto del ciclo de vida del mueble por lo tanto es relevante para la evaluación de desempeño ambiental de escritorios desarrollar un indicador ambiental que pueda mejorar la eficiencia del transporte. Otra observación evidente es la importancia del consumo eléctrico como segundo aspecto ambiental para tener en cuenta a la hora de diseñar indicadores de desempeño ambiental de escritorios en general. Respecto de la energía eléctrica utilizada en el recubrimiento supera el consumo eléctrico utilizado en los procesos de corte del mueble. Esto estaría dando cuenta de la ineficiencia de los procesos de pintura respecto de los procesos de corte totalmente automatizados. En este sentido la firma tiene datos elocuentes sobre la necesidad de re-eficientizar el proceso de pintura dentro de la planta.

Respecto de la comparación de los resultados entre muebles, los de mejor desempeño ambiental fueron los muebles pertenecientes a los puestos operativos. Esto indica que la jerarquización del puesto de trabajo mediante la incorporación de nuevos accesorios y procesos de manufactura tendría incidencia en la elevación del impacto ambiental respecto del escritorio para cargos directivos pero no de los escritorios para cargos gerenciales. Por otra parte, si bien la pantalla divisoria es un elemento adicional de sólo dos de las líneas operativas, esto no significó un impacto adicional respecto de los puestos mas jerárquicos que no la utilizan. Por lo tanto los accesorios de las líneas gerenciales y directivas son de mayor impacto que la pantalla divisoria de las líneas operativas. Finalmente no se verifica que el trabajo artesanal implícito en la línea de mayor jerarquía disminuya su impacto respecto de los muebles construidos de manera automatizada.

## CONCLUSIONES

El análisis llevado a cabo es importante para detectar puntos críticos en el ciclo de vida del mueble como así también para detectar los procesos responsables de dicho impacto. Sin embargo para poder entender porque un proceso es más contaminante que otro en cada mueble, para ello hace falta un análisis mas profundo de tipo cualitativo donde pueda observarse con mayor claridad la interrelación de los procesos mediante la utilización de diagramas de flujo.

Sin embargo para los objetivos del presente trabajo, la simple detección de procesos críticos cumple el objetivo de identificar los aspectos ambientales relevantes en la manufactura de escritorios para el posterior diseño de indicadores ambientales. Este análisis así planteado permite incorporar en aquellas fábricas de muebles con sistemas de gestión ambiental certificadas, nuevos aspectos ambientales referidos al desempeño ambiental del producto, como así también brinda la posibilidad de diseñar nuevos indicadores ambientales a los ya diseñados comúnmente por la firma.

Dado que muchos de los impactos se encuentran localizados en la fase de elaboración de las materias primas, fases en las que el fabricante de muebles no tiene ninguna posibilidad de intervención, entonces la única manera de disminuir el impacto producido por la elaboración de materias primas en el mueble, es disminuir la cantidad de materia prima por unidad de mueble producida. Es decir disminuir su intensidad material. Este es un resultado relevante para el objetivo del trabajo ya que a la hora de diseñar indicadores ambientales para medir el desempeño ambiental de los escritorios de la empresa, o de escritorios de otra empresa, se deberán identificar variables bajo el control del fabricante y que tengan incidencia en los procesos de sus proveedores, distribuidores, comerciantes, etc.

Esto quiere decir que en caso que el industrial se ocupara de reducir los impactos producidos por su fábrica, no estaría atacando las causas principales del impacto. Dicho esto, la importancia del diseño de indicadores radica en poder incorporar variables en el diseño de los mismos que tengan incidencia en el impacto producido por fuera de la fábrica ya sea tanto en sus proveedores y distribuidores, como en los proveedores de sus proveedores.

#### **REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS**

- Presidencia de la Nación Argentina. Decreto 1474/94. Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación. Su Creación. Organización. Consejo Nacional. Funciones. Organismo de Normalización. Organismo de Acreditación. Buenos Aires.
- Chudnovsky Daniel, Lugones Gustavo, Chidiak Martina. 1995. Comercio Internacional Y Medio Ambiente: el Caso Argentino. Cenit. Buenos Aires.
- Environmental labelling and declarations. Type III environmental declarations. Principles and procedures. 2003. ISO/TC 207/SC 3/WG 4 N 42.  
<http://www.sintoplast.com/Color/default.htm>.
- Manual demo SimaPro 6. 2004. PRé Consultants. Mark Goedkoop. The Netherlands.
- SimaPro 6. Database Manual. Methods library.2004. Pre Consultants. The Netherlands

#### **ABSTRACT**

Environmental evaluation of products for eco-labeling is becoming more and more usual in industrialized markets. The implementation of eco-labeling program and the required environmental analysis are all regulated by ISO norms. In the case of Argentina, product certification has been oriented to exportation products coming from primary industry but not from manufacturing industry. Recently, a local office furniture manufacturing company has been interested in certifying its products. The INCIHUSA-CONICET has began an environmental analysis for eco-labeling its products. The goal of the study has been to detect environmental weaknesses to design eco-indicators that can help the company to better its environmental performance along products' life cycle. Five different desks were analyzed. Preliminary results showed that in four products out of five, the principal environmental impact was produced by furniture transportation while other impacts were produced outside furniture manufacturing processes.

**Keywords:** desks – environmental performance – ecoindicators – eco-labeling.