

**PROPUESTA DE DISEÑO UTILIZANDO MATERIALES
SOBRANTES DE ESPUMA DE POLIURETANO FLEXIBLE DE UNA
EMPRESA PRODUCTORA DE LA MISMA**



AUTOR

JOSÉ FERNANDO CABRERA SALOM

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Bogotá D.C.

2012

**PROPUESTA DE DISEÑO UTILIZANDO MATERIALES
SOBRANTES DE ESPUMA DE POLIURETANO FLEXIBLE DE UNA
EMPRESA PRODUCTORA DE LA MISMA**



AUTOR

JOSÉ FERNANDO CABRERA SALOM

Presentado para optar al título de diseñador industrial

DIRECTOR

JUAN MANUEL PEREA BELLO

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Bogotá D.C.

2012

Nota de Advertencia: Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946.

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis.

Solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por que las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

Tabla de contenido

1. Planteamiento de la oportunidad	15
2. Justificación de la oportunidad.....	16
Marco Lógico	18
Misión	19
Visión.....	19
Producción en la empresa.....	19
Objetivos del trabajo de grado	20
Objetivo general	20
Objetivos específicos	20
El espumado	21
Estado del Arte.....	23
Objetivos de la investigación	31
Objetivo general:.....	31
Objetivos específicos:	31
Primer Objetivo.....	31
Resultados tabulados basados en la norma.....	32
Conclusión.....	33
Segundo objetivo.....	34
Conclusión.....	34
Tercer objetivo	35
Simbología de los procesos:.....	36
Conclusión.....	38
Quinto objetivo.....	38
Máquina de corte vertical.....	39
Máquina perforadora.....	40
Máquina de corte de rotación continua	41
Máquina carrusel.....	42
Conclusión.....	43
Quinto objetivo.....	43
Oportunidad de Diseño.....	45

Límites y Alcances	46
Determinantes	46
Requerimientos	47
Impacto.....	48
Caracterización de los participantes	49
Alternativas	51
Alternativa 1	51
Alternativa 2.....	52
Alternativa 3.....	53
Alternativa 4.....	53
Alternativa 5.....	54
Ponderación de alternativas.....	54
Referencias bibliográficas	63
El tipo de espumado fabrican	64
El material que fabrican	64
La construcción del material:	64
El acabado exterior:.....	65
El olor:.....	65
Equipos:.....	65
Como empacan el producto:.....	66
El rotulado del producto:.....	66

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 16 Espuma 2 (Autor, 2011).....	21
Ilustración 2 Espumado en parque infantil (Recycled Foam Technologies, 2008).....	24
Ilustración 3 Instalación del espumado (Recycled Foam Technologies, 2008)	25
Ilustración 4 Sport drain (Recycled Foam Technologies, 2008).....	25
Ilustración 5 Recycling chair-Sofa System (Stephan Schulz, 2010).....	26
Ilustración 6 Foam chair (Design Milk, 2011).....	27
Ilustración 7 Foam chair flat (Design Milk, 2011).....	27
Ilustración 8 Simbología (Autor, 2011)	36
Ilustración 9 Mapa Sistémico (Autor, 2011).....	37
Ilustración 10 Material Sobrante Corte Vertical (Autor, 2011)	40

Ilustración 11 Material Sobrante Perforadora (Autor, 2011)	41
Ilustración 12 Material Sobrante Rotación Continua (Autor, 2011)	41
Ilustración 13 Cerruti Baleri (Architonic, 2012).....	28
Ilustración 14 Chaise longue (Moroso, 2011).....	30
Ilustración 15 Principessa (Moroso 2011).....	31

1. Planteamiento de la oportunidad

Teniendo en cuenta la producción actual de la empresa Mundo Espumas S.A.S dedicada a la fabricación de espumas de alta calidad de distintas densidades, se genera la posibilidad de intervención generándole un aporte a la empresa, viéndose favorecida con la recopilación de información a través de un proceso de documentación, y que a la vez permitiendo generar conclusiones de desarrollo de diseño.

La intervención se desarrolla a partir de la materia prima que se produce al interior de la empresa ya que actualmente ésta se enfoca principalmente en el desarrollo de espumas de poliuretano flexible con el fin de ser utilizadas para la fabricación de colchones que se venden al mercado con la marca de nombre Colchones Starbien.



(Colchones Starbien, 2011)

La producción de la espuma de poliuretano no es favorable para el medio ambiente, aún así esto no hace que en este momento se vaya a limitar o a finalizar la producción de ésta, ya que por sus propiedades y características hacen de esta un material útil para el desarrollo industrial de una amplia variedad de productos a nivel mundial. De esta manera, se busca intervenir en la empresa en cuanto a la utilización de los materiales sobrantes de espuma en algunas de las etapas del proceso productivo, y así determinar cómo pueden llegar a utilizarse estos materiales sobrantes de mejor manera y con ellos llegar a una solución de diseño que le brinde beneficios a la empresa y disminuciones importantes de la materia prima sobrante.

2. Justificación de la oportunidad

Teniendo en cuenta la Misión de la Pontificia Universidad Javeriana y el enfoque con el cual se ha guiado la institución a través de los años, se busca contribuir positivamente a la manera como se plantea correctamente un proyecto que va dirigido a la sociedad y que afecta en alguna medida el mundo que nos rodea. Es de esta manera cómo la principal función del trabajo de grado es la de encontrar una solución a “la irracionalidad en el manejo del medio ambiente y de los recursos naturales” (Consejo Directivo Universitario, 1992) favoreciendo tanto al planeta como a esta empresa productora de espumados. El proyecto busca establecer una posición que contribuya a la solución de esta problemática actual al recolectar materiales sobrantes, específicamente del espumado producido dentro de la empresa, buscando un buen manejo de los recursos naturales, para así aportarle positivamente y apuntarle a una producción que sea más amigable con el medio ambiente.

Se busca integrar el diseño industrial con la producción actual de la empresa donde los factores productivos y un análisis del mismo permiten ser evolucionados y guiados por el diseño estando en la búsqueda de una necesidad humana de posible intervención. Se desarrolla un procedimiento detallado que permite arrojar una serie de conclusiones las que permiten finalizar con un desarrollo que beneficie a la empresa que está siendo intervenida.

Es de suma importancia que el diseñador industrial se mentalice que sus desarrollos en el mundo laboral y práctico contribuyen o afectan la manera como vive el ser humano en su cotidianidad, por lo cual se debe apropiarse de una responsabilidad ante las personas y ante el medio que lo rodea. La recolección de materiales sobrantes de procesos productivos como la obtención de espumados, hace que se cumple con esta responsabilidad a la que se enfrenta el diseñador actual y permite construir un proyecto de diseño ligado a una problemática actual.

3. Fases del proyecto



Distribuyendo el trabajo de grado en fases de trabajo, se ve que la fase 1 incluye la parte investigativa donde se desarrolla un análisis de la situación actual de la empresa generando diagnósticos de sus productos y procesos productivos de obtención de la espuma. Es en esta fase donde se ubica la posibilidad de intervención que puede abarcar el trabajo de grado y el análisis de cómo se le puede aportar a la empresa.

En la fase 2 se encuentra la ejecución de la oportunidad de diseño hallada anteriormente. Esta fase permite desarrollar las pruebas, mediciones y cuantificaciones para así comprender las bases de materia prima con las que se cuenta para lograr un producto posterior. Se analiza el estado de este material e indagaciones tecnológicas para aportarle con procesos adicionales al producto.

La fase 3 integra la recolección de información adquirida anteriormente para materializarla y desarrollar una línea de productos que sobrepasa pruebas que le brindan una confianza al futuro comprador. Se encaminan los productos a través de estrategias para llegarle a un mercado objetivo y se analiza de qué manera se logra llegarle a ese mercado objetivo.

4. Marco Lógico

4.1 Acerca de la Empresa

Mundo Espumas S.A.S es una empresa legalmente establecida en el año 2002 que tiene como actividad principal la fabricación de espumas de alta calidad. La fábrica de producción de espumas se encuentra ubicada en la calle 74B No 68 G-24 de la ciudad de Bogotá, lugar donde se encuentra tanto el área productiva como los puestos de trabajo de los cargos operativos y ejecutivos.

En el año 2004 la empresa decide proponer productos al mercado e ingresa al negocio de fabricación de colchones de espuma utilizando la materia prima que en esta se desarrolla para aprovechar la capacidad productiva favorable que en esta se estaba dando.

Impulsado por los resultados en ventas de colchones y por el mercado en general, la compañía decide ampliar su portafolio de productos, y es así como a mediados del año 2007 Mundo Espumas S.A.S. comienza con la producción de colchones resortados y clínicos bajo la marca Colchones Starbien.

En el 2010, Mundo Espumas S.A.S. fortalece su operación y con ansias de tener un crecimiento importante, desarrolla una nueva fábrica dedicada ciento por ciento a la fabricación de colchones.

En el 2011, Colchones Starbien en su compromiso de innovación de producto trae maquinaria nueva para brindarle a sus clientes la última tecnología en acolchados, permitiéndole tener sus colchones bajo los estándares internacionales de calidad.

La empresa actualmente cuenta con 33 empleados encargados de todo el proceso de producción, control, venta y comercialización de los espumados. De estos 33 empleados, 18 son operarios de planta, 11 son administrativos y 4 de ellos son ejecutivos.

4.2 Misión

“En Mundo Espumas S.A.S. desarrollamos, producimos y comercializamos soluciones para el confort y el descanso del público en general, a través del respeto, justicia y equidad, generando relaciones confiables que satisfagan las necesidades de nuestros clientes, y así crear bienestar para nuestros empleados y valor a nuestros accionistas.”
(Colchones Starbien, 2009)

4.3 Visión

“Ser en el 2.013 una empresa que se caracterice por producir y comercializar productos de alta calidad basados en procesos claramente definidos, logrando de una manera rentable, innovar y posicionar colchones como una de las principales marcas del mercado nacional.” (Colchones Starbien, 2009)

Producción en la empresa

La empresa se ha enfocado en producir espumas de una manera ordenada y factible teniendo en cuenta las proporciones de producción y la cantidad de espuma que demanda la empresa de colchones Starbien. La producción como tal de la espuma, se da todos los días de lunes a viernes sólo en horas de la tarde.

La producción se divide en fabricación por lotes, siendo estos una “cantidad de espuma con características similares o que ha sido fabricada bajo condiciones presumiblemente uniformes, que se somete a inspección como un conjunto unitario” (Norma Técnica Colombiana NTC 2019, 2008). Es de esta manera como tienen en cuenta la demanda de algunos tipos de espumados más que otros produciendo la cantidad necesaria para abastecerse en los tipos de espumas que más requieren. La fabricación por lotes es un factor esencial en su producción ya que siendo la espuma compuesta por muchos aditivos, se convierte en un trabajo de mayor practicidad productivamente preparar estos aditivos para un tipo de espuma con una densidad definida y no para una serie de ellos.

En la fábrica se encuentra maquinaria como cortadora horizontal la cual secciona un bloque de espuma que se encuentra girando en una banda rotatoria y hace cortes de manera horizontal a través de mandos por control numérico. Se encuentra a su vez la cortadora vertical la cual hace cortes verticales de manera manual, utilizada para cortar los extremos

de los bloques de espuma que son más rígidos dado a la rebaba que se aloja en las paredes una vez sale el bloque de espuma del molde.

Una vez se tiene el bloque de espuma de una densidad específica, pasa a una máquina perforadora la cual consiste en ubicar el bloque en una estructura transportadora manual que conduce el bloque a un cilindro de filo el cual con una rotación constante perfora 65 mm de diámetro y atraviesa toda la longitud del bloque de espuma. Por último el bloque pasa a la maquina cortadora de rotación continua la cual se encarga de transformar el bloque de espuma en un cilindro el cual permite luego sacar listones continuos de espuma flexible y eliminar los costados que no presentan los mejores acabados para el producto final, teniendo en cuenta que se utilizará para colcones. Todos los procesos de corte que se encuentran dentro de la fábrica utilizan cortadoras fabricadas en acero.

“Contamos con una capacidad de producción de 52 toneladas de espuma mensuales cortamos según la necesidad de nuestros clientes y además ofrecemos espuma continua hasta por 200 mts. y hasta calibre 20mm.” (Ramirez, 2011)

5. Objetivos del trabajo de grado

5.1 Objetivo general

Diseñar una línea de productos de mobiliario utilizando como materia prima materiales sobrantes de espumados flexible de poliuretano, producidos dentro de la empresa Mundo Espumas S.A.S.

5.2 Objetivos específicos

1. Configurar las características técnicas de los productos según las capacidades productivas de material sobrante de la empresa.
2. Configurar la forma de uso del material sobrante de espumado para que se genere un correcto uso al implementarlo a un nuevo producto.
3. Configurar estructuralmente los productos involucrando como material principal el espumado sobrante como también materiales que permitan constituir adecuadamente el producto final.
4. Definir el segmento del mercado objetivo al cual la empresa pretende llegar con los productos.
5. Diseñar el concepto del producto según la misión de la empresa, produciendo y comercializando soluciones para el confort y el descanso del público en general
6. Diseñar las características de usabilidad del producto que comuniquen fácilmente su función.



Ilustración 16 Espuma 2 (Autor, 2011)

5.3 El espumado

El trabajo de grado se enfoca en generar un análisis documentado acerca de la producción de espumados dentro de la empresa, dándole prevalencia al material sobrante que resulta luego de algunos procesos productivos en la misma.

Los polímeros espumados son materiales comúnmente utilizados en distintas industrias en la actualidad ya que tienen propiedades únicas las cuales hacen de este sustrato un complemento ideal para desarrollar productos que requieran características específicas.

“La resistencia química, el peso ligero, el largo periodo de vida, la capacidad de flotación y la capacidad como aislantes térmicos y acústicos hace de los polímeros espumados materiales ideales para variedad de aplicaciones en sectores como la construcción, el embalaje, la recreación y el deporte, la industria automotriz y el hogar.” (González, 2005)

Estos factores anteriormente mencionados hacen de este material apto para desarrollar una variedad de productos que se acoplan a requerimientos que en muchas ocasiones ningún otro material o sustrato permite emplear. Basado en la norma técnica colombiana de Icontec, las aplicaciones recomendadas de productos elaborados en espuma son los siguientes:

APLICACIONES TÍPICAS

Tabla A.1. Aplicaciones recomendadas de la espuma

Aplicación recomendada
Asientos para servicios de uso intensivo y continuado por el público
Asientos para servicios de uso intensivo en transporte público
Asientos de conductores de vehículos privados y comerciales
Asientos de transporte público
Asientos de cine y teatro
Asientos de mobiliario de oficina o asientos de uso público
Asientos de pasajeros de vehículos privados y comerciales
Asientos de mobiliario doméstico
Apoyabrazos y respaldos de transporte público
Apoyabrazos y respaldos de cine y teatro
Apoyabrazos y respaldos (comerciales)
Apoyabrazos y respaldos de vehículos privados
Apoyabrazos y respaldos de mobiliario doméstico
Relleno para muebles
Almohadón de esparcimiento o cojín
Almohadas
Colchones
Colchonetas

Actualmente en Colombia se desarrolla una gran variedad de productos elaborados con espumados de poliuretano los cuales al igual que Mundo Espumas S.A.S, generan desperdicios de su principal materia prima. Este factor hizo que se desarrollaran empresas productoras de casata, siendo ésta espuma que es triturada, comprimida y unida a través de adhesivos hasta llegar a densidades determinadas para así finalizar con un producto conocido como aglomerado de espuma. La casata ha sido utilizada por empresas a nivel mundial para ser empleada en desarrollos industriales de distintas índoles.

El estado del arte se profundizará en el tema para mostrar de qué manera se está abarcando actualmente los residuos de espuma en el plantea.

6. Estado del Arte

Casata (Recycled Foam Technologies, 2008)

Existe actualmente una serie de productos que utilizan la casata o aglomerado de espuma para desarrollar productos. El aglomerado de espuma “es una mezcla heterogénea de espumas de poliuretano en base poliéter y poliéster unidas mediante una cola base poliuretano”. (Modispem S.A, 2010). Sus principales aplicaciones son:

Absorbentes acústicos
Aislamiento acústico
Aislamiento de impactos
Protecciones deportivas

A continuación se muestra ejemplos de empresas y diseñadores industriales independientes que utilizan el aglomerado de espuma para desarrollar productos que son ofrecidos a sus públicos, no necesariamente otorgándole la aplicación principal para la cual se utiliza el compuesto.

Empresa: Recycled Foam Technologies, LLC (RFT)

Es una empresa canadiense dedicada al procesamiento de espuma reciclada de polietileno para desarrollar productos para una variedad de aplicaciones industriales. Se enfocan en la producción de espuma para campos como la ingeniería civil, la agricultura, obras de construcción, campos de drenaje y zonas donde alto impacto para el cuerpo humano.



Ilustración 2 Espumado en parque infantil (Recycled Foam Technologies, 2008)

En la ilustración 1 se observa la implementación de la casata en parques infantiles, ubicadas en áreas donde los niños y posibles usuarios del lugar puedan tener un contacto elevado al generar un impacto con la grama sintética.



Ilustración 3 Instalación del espumado (Recycled Foam Technologies, 2008)

La ilustración 2 muestra la manera en que la casata es desarrollada por esta empresa. Se fabrica en rollos de espumado lo cual facilita el transporte instalación del aglomerado de espuma.



Ilustración 4 Sport drain (Recycled Foam Technologies, 2008)

En la ilustración 3, la misma (Stephan Schulz, 2010) empresa generó un producto que permite mayor efectividad de drenaje en las canchas de grama sintética. El sport drain max

como fue nombrado, se desarrolla de un 95% de espuma de polietileno de alta densidad permitiendo drenar agua lluvia de manera continua hasta de 3 horas de duración.

7. Referentes de Espumados en el Mobiliario

También se hace un análisis de ejemplos existentes que se toman como referentes al tener un producto terminado, desarrollado por medio de espumados en sus distintas composiciones e implementaciones. Todos estos referentes se direccionan hacia el mobiliario utilizando como materia prima el espumado ya que esta es la orientación principal de producto a la que se guió el proyecto.



Ilustración 5 Recycling chair-Sofa System (Stephan Schulz, 2010)

Este mobiliario es desarrollado en el año 2011, titulado Recycling Chair-Sofa System por su creador, el diseñador industrial alemán Stephen Schulz quien utiliza espumado reciclado para toda su elaboración. El sistema consiste de dos elementos básicos, paneles de espumado reciclado los cuales permiten ampliar o reducir las dimensiones del mueble con un sistema de cableado interno.



Ilustración 6 Foam chair (Design Milk, 2011)



Ilustración 7 Foam chair flat (Design Milk, 2011)

La imagen anterior muestra una silla para niños desarrollada por el grupo de diseño h220430 por los diseñadores Japoneses Satoshi Itasaka y Takuto Usami. La idea de desarrollar esta silla de espumado era la de hacer un desarrollo en una lámina plana y luego a través de amarres con cuerdas lograr darle la forma y la estructura teniendo en cuenta el peso de un niño.



Ilustración 12 Vitória (Campanas, 2012)

La imagen anterior muestra uno de los varios proyectos de los hermanos Campana, Fernando y Humberto. Estos hermanos brasileiros desarrollaron esta silla en el 2003 y la llamaron Vitória Régia Stool la cual utiliza materiales sobrantes de textiles y tapetes los cuales se le ha generado unos cortes y se han ordenado en espiral sobre una base tubular terminando con estas piezas únicas, donde sale a relucir la mezcla abundante de colores.

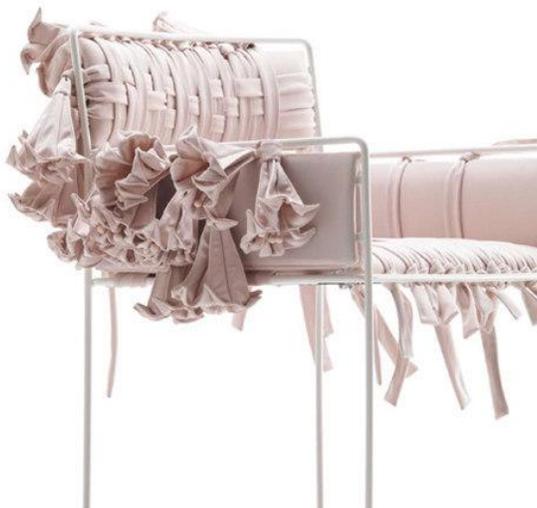


Ilustración 13 Cerruti Baleri (Architonic, 2012)

La imagen anterior muestra una silla desarrollada por la marca Italiana Cerruti Baleri. La silla se desarrolló en el año 2006 por el diseñador Maurizio Galante y se destaca por tener una estructura sencilla en tubería rolada pero se logra una gran expresión en la manera como se disponen los textiles que a través de unas tramas con cortes irregulares los cuales la diferencian de una silla común.



Ilustración 14 Chaise longue (Moroso, 2011)

La imagen anterior muestra una chaise longue llamada big knit y desarrollada por la diseñadora Patricia Urquiola en el año 2011 para la reconocida marca de mobiliario llamada Moroso. Esta chaise longue a su vez tiene una disposición interesante de la estructura donde se recuesta el usuario con un trenzado sobre una estructura de tubería rolada la cual va soportada por una estructura de madera natural.



Ilustración 15 Principessa moroso (Architonic, 2011)

En la imagen anterior se puede observar una banca también elaborada por la marca Moroso. El diseño surge de Nipa Doshi, Jonathan Levien desarrollándose en el año 2008. Este diseño incluye 6 o 11 colchones ubicados unos encima de los otros permitiendo diferenciarse uno del otro por los cambios de tapizados que se ve en los costados.

Conclusión de los Referentes: Los referentes que se han tenido en cuenta para el trabajo de grado han sido analizados siendo desarrollos de productos interesantes ya sea a partir de la materia prima de espumados o por la utilización de materiales sobrantes dispuestos de maneras que no son del todo comunes. Temas como la implementación del aglomerado de espuma directamente en el mobiliario, los trenzados y de más composiciones del espumado y la implementación directa de materiales considerados sobrantes hace que estos referentes le aporten a este trabajo de grado en cuanto a procesos que se han desarrollado que hacen que la mayoría de ellos se destaquen como piezas de mobiliario, casi todas adquiriendo reconocimiento a nivel mundial.

8. Objetivos de la investigación

Se plantean unos objetivos de la investigación que se desarrolló al interior de la empresa que permitió ubicar la oportunidad de diseño de utilizar materiales sobrantes como base principal de diseño. A continuación se presentan los objetivos y las conclusiones finales que arrojó esta indagación.

8.1 Objetivo general:

Analizar los procesos que componen la producción de espumado dentro de la empresa mundo espumas S.A.S para determinar cuánto material sobrante de espuma de poliuretano flexible se genera dentro de la misma.

8.2 Objetivos específicos:

- **1.** Identificar las normas de calidad de carácter obligatorio por las cuales se rige una empresa productora de espumados.
- **2.** Identificar con nombres específicos, el paso a paso de cada uno de los procesos productivos para la obtención de espumados dentro de la empresa.
- **3.** Identificar la cantidad de material sobrante semanal y mensual generado dentro de la empresa en cada etapa de producción, registrando el peso y las densidades del mismo.
- **5.** Diagnosticar las razones por las cuales se genera material sobrante de espumado en cada uno de los procesos productivos.
- **6.** Analizar las cifras de material sobrante de espumados en la empresa concluyendo de qué manera se podría utilizar el mismo.

8.3 Primer Objetivo

Identificar las normas de calidad de carácter obligatorio por las cuales se rige una empresa productora de espumados.

Metodología:

La metodología implementada incluyó la revisión del documento, que se encuentran enumerados en la Norma Técnica Colombiana NTC 2019 de Icontec, siendo esta la norma de calidad por la cual se deben regir las empresas productoras de espumas de poliuretano flexible. La norma figura con el nombre de MATERIALES POLIMÉRICOS CELULARES FLEXIBLES. ESPUMAS DE POLIURETANO PARA APLICACIONES EN MUEBLES, COLCHONES Y COLCHONETAS Y OTRAS. Se ejecutó la extracción de los puntos más relevantes con respecto al proyecto y que tuviera relevancia para la empresa. Teniendo identificados los puntos de la norma, se llegó a establecer un cuadro comparativo que expusiera las normas estipuladas por la Icontec, con relación a la manera como la empresa Mundo Espumas S.A.S las abarca al interior de la empresa. Se desarrollaron una serie de visitas a la fábrica con un formato que mostrara cada uno de estos puntos requeridos y así desarrollar una verificación que demuestre si se están siguiendo las condiciones pautadas por la norma. Este documento incluyó un segmento donde se pudo desarrollar observaciones de cada punto de la norma. Esto permite llegar a concluir si la empresa requiere algún cambio con el objeto de determinar si se están cumpliendo correctamente las necesidades y exigencias actuales que la norma establece. En este proceso se hizo el acompañamiento con el director de producción y el director de calidad de la empresa.

Ver anexo 1 para comprender los temas analizados

Resultados tabulados basados en la norma

Norma NTC 2019 Icontec	AR=Alta Resilencia	NP=No se produce
------------------------	--------------------	------------------

Tipo de espumado	Cumple	No cumple	Observaciones
T: B Espuma de bloque	SI		
T: CB Espuma de bloque de AR		NP	

T:M Espuma moldeada	SI		Se encuentra en proceso la fabricación de un molde cilíndrico
T: CM Moldeada de AR		NP	
T: RE Aglomerado (casta)		NP	
El Material que se fabrica	SI		
La construcción del material	SI		
El acabado exterior	SI		Se hace control de calidad para evitar imperfecciones superficiales
El olor	PENDIENTE		Se debe investigar cómo se mide el olor natural
Requisitos físicos y químicos			
Equipos	SI		No son propietarios de una máquina de ensayos de tensión pero la pruebas se hacen con proveedor externo
Empaque del producto	SI		

Rotulado del producto			
Identificación del fabricante	SI		
Código de fecha del fabricante	SI		
Tipo, clase y grado de dureza	SI		
El número de la norma nacional		NO	Tiene el símbolo de Icontec pero no especifica qué norma utiliza

8.4 Conclusión

La mayoría de los puntos estipulados por la normativa de calidad que se enfoca en determinar las características principales del producto espumado que se produce en la empresa se cumple. Esto se da ya que se asesoran dos veces al año por un ente externo el cual le hace una revisoría y verifica que los procedimientos se estén cumpliendo. Aún así se encontró un punto que no se cumple exactamente ya que en el rotulado del producto no se especifica la norma de la Icontec en la cual se basan para fabricar los espumados, lo cual será informado al director de calidad. Quedan dos puntos que son difíciles de identificar directamente en el material ya que su medición es muy subjetiva o requiere de una tecnología avanzada para su medición. Aún así, el ente que asesora a la empresa todos los años tiene las herramientas necesarias para hacer estas mediciones del producto.

8.5 Segundo objetivo

Identificar con nombres específicos, el paso a paso de cada uno de los procesos productivos para la obtención de espumados dentro de la empresa.

Metodología: Para identificar de qué manera se llevan a cabo los distintos procesos productivos dentro de la empresa, desde la recepción de la materia prima hasta el empaque del espumado, se elaboró el registro escrito donde se muestra claramente el ciclo de producción. Este registro permite exponer el paso a paso para el desarrollo de los bloques de espumados y la manera como estos circulan dentro de la empresa los cuales luego son enviados dimensionados para la fabricación de los colchones Starbien.

Ver **anexo 2** para rectificar el paso a paso de procesos

8.6 Conclusión

Este paso a paso se convierte en una herramienta importante ya que enumera estructuralmente el ciclo de producción de la espuma siendo de suma importancia para la empresa ya que al tener el proceso documentado se logra un registro de cómo se fabrica específicamente el espumado al interior de la empresa teniendo en cuenta la capacidad tecnológica y productiva actual de la planta de producción. presentándolo con un orden lógico por el cual se deben regir. Un registro fotográfico de cada uno de los procesos productivos no se puede realizar ya que el jefe de producción y el director de calidad tomaron la decisión de reservar esta información visual.

8.7 Tercer objetivo

Identificar la cantidad de material sobrante semanal y mensual generada dentro de la empresa en cada etapa de producción, registrando el peso y las densidades del mismo.

Para lograr identificar la cantidad en peso de material sobrante de un bloque de espumado, es importante aclarar que un bloque de este se puede catalogar como tal, luego de haber pasado por el proceso inicial de obtención y producción del espumado incluyendo el curado del mismo. Teniendo esto en cuenta, en la producción de espumado de poliuretano se debe analizar la cantidad de material de espumado de poliuretano que ingresa a un proceso productivo comparándolo con la cantidad de material que sale del mismo proceso productivo.

Se tienen en cuenta tres factores fundamentales que se registraron para obtener la información del material sobrante de espumado. Estos factores son:

- La cantidad que se mide en peso por kg.
- El proceso productivo del cual se extrae.
- Las características en las que se encuentra.

Ya que Mundo Espumas S.A.S es una empresa que fabrica su propia materia prima, se convierte en un deber asistir a la fábrica de producción y analizar de qué manera se está desarrollando un sistema al interior de ella.

Metodología: Para la obtención de información se desarrolló un mapa sistémico o system map. “The system map is a visual description of the service technical organization: the different actors involved, their mutual links and the flows of materials, energy, information and money through the system” (Morelli, 2007). Este método permite una recopilación de datos claves del proceso sistémico que no solo permite obtener información con lenguaje escrito si no que permite acercarse visualmente a través de ilustraciones, símbolos entre otros para llegar a comprender el sistema de obtención de espuma y sus posibles falencias.

Dado a que este proceso implica una serie de pasos secuenciales para poder obtener espumas ya dimensionadas, se debió tener en cuenta qué ocurre con el material en cada uno de estos momentos y de qué manera se conecta entre sí un proceso con otro para obtener la razón por la cual se genera tanto desperdicio de material espumado.

Por otro lado se desarrolló en este mapa sistémico una simbología que acompaña cada proceso productivo para que se relacione el proceso productivo con el nombre del mismo aportándole a asimilar con mayor facilidad el proceso al que se le hace relación. Este sistema de simbología se puede encontrar a continuación

8.8 Simbología de los procesos:



Ilustración 8 Simbología (Autor, 2011)

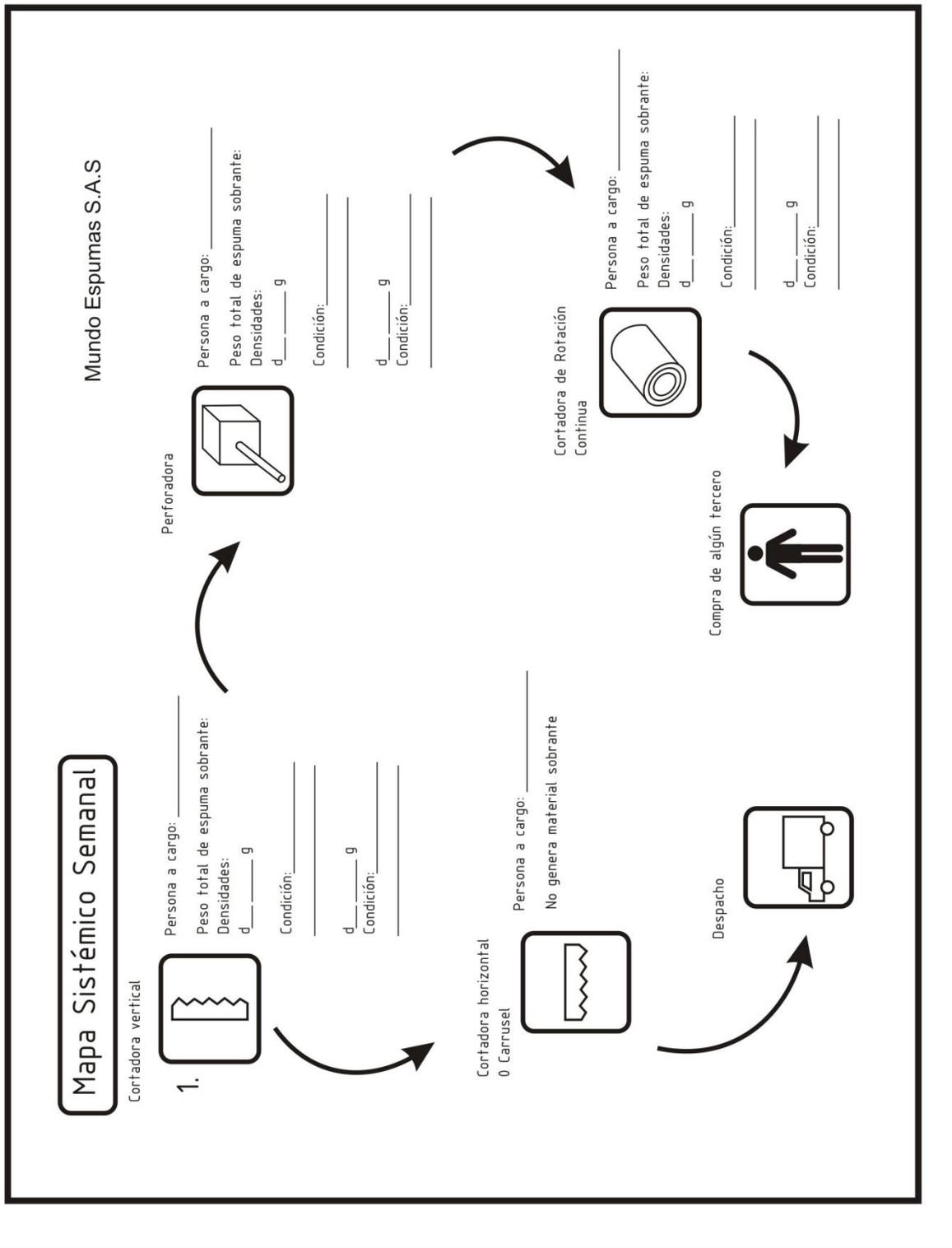


Ilustración 9 Mapa Sistémico (Autor, 2011)

8.9 Conclusión

El mapa sistémico permitió comprender gráficamente el proceso de obtención de la espuma dentro de la empresa como también generarle una simbología a cada uno de estos procesos los cuales le aportan a la empresa en ubicación y señalización. También aportó el mapa un registro de los espumados que se consideraban material sobrante dentro de la empresa documentando pesos y densidades de las mismas.

8.10 Quinto objetivo

Diagnóstico de las razones por las cuales se genera material sobrante de espumado en cada uno de los procesos productivos.

Metodología: Teniendo en cuenta que en esta fase ya se tenía la información recopilada del peso total de material sobrante de espuma de poliuretano en cada uno de los procesos productivos de la empresa, y sabiendo el estado en el que sale este material sobrante, se pudo llegar a generar un diagnóstico de las razones por las cuales hay desperdicios. Se desarrolló un cuadro que mostraba los procesos productivos desde el momento en que los bloques de espumados llegan a la sección de corte ya que desde este punto inicia un proceso de sustracción del material y por ende se presenta material sobrante de espumado. Este cuadro lleva el nombre de cada proceso, acompañado por el tipo de material sobrante, con sus respectivas características y densidades que pasan por los procesos.

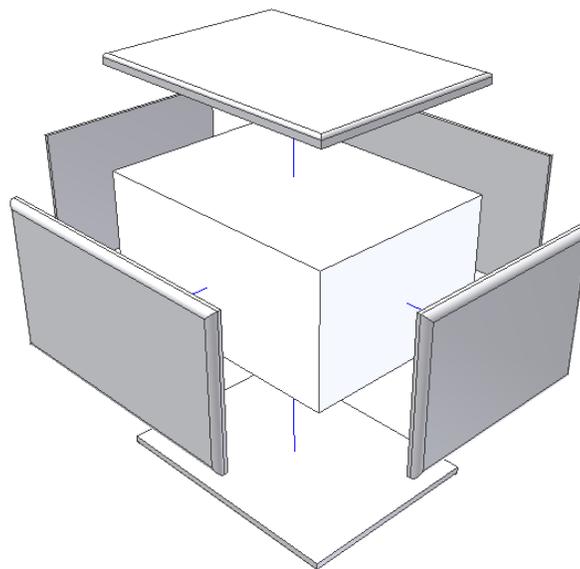
Mundo Espumas S.A.S				
Proceso Productivo	Material Sobrante	Tipo	Características	Densidades
Máquina de corte vertical	Si	Cuero	Exterior rígido ya que en este punto se extraen las secciones que tienen contacto con los moldes (rebabas).	Todas, desde la clase 15 hasta la 60
Máquina carrusel	No	N/A	N/A	N/A

Máquina perforadora	Si	Cilindros	Formas cilíndricas de diámetro de 90 mm y la longitud varía según molde utilizado.	Todas, desde la clase 15 hasta la 60
Máquina corte de rotación continua	Si	Variado	Espumado de formas irregulares por el desbaste inicial, finalizando a su vez con láminas irregulares.	Todas, desde la clase 15 hasta la 60

Teniendo en cuenta el cuadro anterior se puede concluir que son tres los procesos productivos en la empresa que generan los desperdicios de material.

8.11 Máquina de corte vertical

En primera instancia se encuentra la máquina de corte vertical la cual siempre va a generar materiales sobrantes para la empresa. Todos los bloques de espumados producidos en esta fábrica, deben pasar por ésta máquina de corte vertical ya que es en esta parte del proceso productivo donde se extraen las 6 caras externas del bloque, siendo este un proceso esencial para obtener bloques libres de cueros externos (rebabas) generadas por el contacto directo entre el material del molde.



El material sobrante que se extrae de este proceso siempre va a ser rígido ya que la mayoría de estos costados incluyen un máximo de 21 mm del espumado en buen estado al ser cortado. De este tipo de material sobrante se puede encontrar de todas las clases de densidades de las cuales se hayan generado pedidos.



Ilustración 10 Material Sobrante Corte Vertical (Autor, 2011)

La imagen superior muestra cómo finaliza el material sobrante luego del proceso de corte vertical.

8.12 Máquina perforadora

La máquina perforadora es la máquina encargada de hacerle una incisión que cruza de un lado a otro del bloque de espuma, siendo esta una perforación requerida para que el bloque pueda ubicarse correctamente en la máquina de rotación continua. De esta manera los residuos de material sobrante siempre serán de forma cilíndrica y su longitud será proporcional a la dimensión del bloque de espumado.



Ilustración 11 Material Sobrante Perforadora (Autor, 2011)

La imagen anterior muestra el material sobrante luego del proceso de perforado.

8.13 Máquina de corte de rotación continua

Este proceso genera material sobrante ya que el bloque de espuma debe ser desbastado hasta alcanzar una forma cilíndrica para así obtener listones del espumado en los calibres deseados. En este proceso se genera un material sobrante el cual contiene el espumado de la misma calidad del cual es destinado a los colchones, aún así se generan listones irregulares que hacen que formalmente sean muy distintos entre sí.



Ilustración 12 Material Sobrante Rotación Continua (Autor, 2011)

La imagen anterior muestra la irregularidad del material sobrante luego del corte en la máquina de rotación continua.

8.14 Máquina carrusel

Por otro lado, el otro proceso de corte es el de la máquina carrusel el cual se utiliza para hacer cortes verticales para sacar láminas de espuma de distintos espesores. Ya que los bloques que llegan a este punto se encuentran dimensionados y libres de cueros en los costados, la máquina no genera desperdicios de material.

Luego de verificar en qué procesos productivos de la empresa se genera el material sobrante de espumado, se puede concluir que en los tres procesos siempre generarán este tipo de desperdicios. A continuación se presenta un cuadro con las razones por las que es inevitable el desperdicio del mismo.

Proceso productivo	Razón
Corte vertical	Los costados de los bloques siempre vendrán con imperfecciones desde la fabricación en el molde, por lo tanto estos siempre se deberán ser removidos.
Perforadora	La perforadora es un proceso previo al proceso de rotación continua por lo tanto el bloque de espuma tiene que ser perforado. La única opción de evitar este proceso productivo es implementándole al molde un cambio para que genere ésta perforación pero no está en los intereses de la empresa.
Corte de rotación continua	Este proceso se requiere para producir rollos de espuma de poliuretano y la capa externa del bloque de espuma debe ser desbastada para poder extraer estos rollos. La empresa está analizando y cotizando la posibilidad de producir un molde nuevo que varíe en su forma a una cilíndrica, aun así la capa externa siempre debe ser removida para que salgan rollos parejos del material.

8.15 Conclusión

El cuadro anterior muestra las razones por las cuales se continuará generando material sobrante de espumado flexible de poliuretano dentro de ésta empresa productora específica lo que permite concluir que sí es viable utilizar este espumado sobrante para otro fin como lo es el desarrollo de nuevos productos.

8.16 Quinto objetivo

Analizar las cifras de material sobrante de espumados en la empresa concluyendo de qué manera se podría utilizar el mismo.

Metodología: Se desarrolla una tabla que presenta las cifras de material sobrante de espumado dentro de la empresa. Esta información debe ir acompañada del peso de material sobrante, su densidad o clase de espumado.

Plantilla del análisis semanal y mensual de espumado sobrante

Proceso	Peso (kg) total	Peso (kg) de espumado de clase 15	Peso (kg) de espumado de clase 18	Peso (kg) de espumado de clase 20	Peso (kg) de espumado de clase 23	Peso (kg) de espumado de clase 26	Peso (kg) de espumado de clase 30	Peso (kg) de espumado de clase 40	Peso (kg) de espumado de clase 60
Corte vertical									
Perforadora									
Corte de rotación continua									

El cuadro anterior se desarrolla con el fin de llevar un registro del peso del material sobrante de espumado semanal y mensual para así determinar una cifra de peso total como también una cifra de peso por cada clase de espumado producido en la empresa. Los datos obtenidos son propiedad de la empresa y de tal manera sus datos no se pueden mostrar punto por punto.

La empresa tiene una codificación de cada clase de espuma con su respectivo color.

Clases	Colores
15	Amarillo
18	Azul
20	Blanco
23	Verde
26	Rosado
30	Naranja
40	Blanco

Este cuadro de pesos en kg se registra y se le explica al operario encargado del despacho de las espumas sobrantes de qué manera y con qué regularidad debe ejecutar el registro.

8.17 Conclusión de la investigación:

Luego de desarrollar la indagación por medio de los documentos anteriormente mencionados, se llega a una aproximación de la cantidad de material sobrante que se produce en la empresa. De esta manera surgen cifras documentadas las cuales fueron analizadas con el departamento de calidad de la empresa y se concluyó que las cifras son

confidenciales y no se pueden mostrar en su totalidad. Aún así, al analizar la información obtenida con el área de producción de la planta de espumados, arroja un rango con el cual la empresa si estuvo de acuerdo con revelar.

Por cada bloque de espuma que se fabrica diariamente se puede llegar a extraer entre 8 y 12 kg de espumado el cual se considera material sobrante para la empresa, aún así la gran mayoría de bloques resultan con 5 y 8 kg de espumado de material sobrante. Ese número se multiplica por el número de bloques producidos en un día el cual varía según pedidos generados. Sólo con ese cálculo del rango de desperdicio en kg por cada bloque de espumado rectifica que sí se dispone de una amplia cantidad de material sobrante para desarrollar productos a partir del espumado sobrante.

9. Oportunidad de Diseño

A través de la investigación desarrollada se halla una oportunidad de diseño la cual involucra una parte específica del espumado sobrante dentro de la empresa. Ya que de este proceso es de donde más material sobrante se genera y se crea un orden en formatos dimensionados de la espuma, se genera la oportunidad de utilizar específicamente los espumados sobrantes que se extraen de la máquina de corte vertical. Utilizando este tipo de material sobrante permite el desarrollo de una nueva unidad de negocio para la empresa pudiendo continuar con la producción de colchones Starbien como también la producción externa de mobiliario con sus espumas sobrantes del primer proceso.

Este proceso de utilización del espumado incluye pruebas directas sobre el material para obtener un espumado consistente que permite ser llevado a un producto como tal.

La oportunidad de diseño incluye un aporte no solo en el registro que ha podido documentar la empresa para anexar a sus procesos si no también para evacuar cantidades considerables de espumado que semanalmente se estanca y acumula en la planta de producción, teniendo como fin ser utilizados para el desarrollo de un nuevo producto. La

propuesta busca que la empresa a su vez adquiera ganancias de este material que no tiene ningún costo para él.

10. Límites y Alcances

Disponibilidad de los procesos productivos y espumados producidos en la empresa.

Aporte a la empresa analizada en temas de producción, permitiendo una cuantificación real del material sobrante que se produce en la misma.

Desarrollo de modelados 3-D con planos de producción tanto del espumado sobrante como de las estructuras internas de los productos.

Desarrollo de un prototipo funcional el cual permita hacer futuras comprobaciones y pruebas de usabilidad de al menos uno de los productos.

Desarrollo de un prototipo que incluya los materiales de igual manera como saldría el producto al mercado.

11. Determinantes

Capacidad productiva: La empresa tiene una capacidad productiva determinada, proporcionándole un equivalente de material sobrante diaria, semanal y mensualmente que debe ser respetado para dar abasto.

Capacidad tecnológica: La empresa tiene una tecnología específica que le proporciona unos procesos determinados teniendo en cuenta los espumados de poliuretano, los cuales definen rigurosamente qué tipo de espumado se extrae de cada maquinaria que tiene la empresa.

Materia prima principal: Los productos se fabricarán con los espumados sobrantes que produce la empresa, aún así, requiere de obra externa para el desarrollo de estructuras y recubrimientos.

Propiedades del material: Dado a las propiedades específicas del material éstas deben ser respetadas y utilizadas a favor de los productos. Cabe la posibilidad que algunos productos incluyan estructuras complementarias que permitan que se desarrolle la función para la cual estos fueron creados.

Tendencias de mobiliario: La manera cómo evolucionan los muebles y todas sus características de producto, influyen en cómo se adaptan a los espacios y las preferencias de las personas para comprar.

Necesidades del segmento: Los productos responden a la necesidad de los clientes de la empresa a la cual se dirigen a comprar teniendo en cuenta lo que ésta quiere transmitir como empresa y como concepto en sus productos.

Seguridad: Los productos se deben ver y deben ser seguros en el momento de utilizarlos o en momento de generar una interacción con ellos.

Economía: El factor económico es decisivo a la hora de comprar ya que éste afecta el segmento objetivo en cuanto a sus ingresos, afectando la manera como estos generan esas compras como también la frecuencia de la misma.

12. Requerimientos

- Uso y forma

Los productos resisten estructuralmente durante su uso constante incluyendo traslados y esfuerzos.

Los productos deben ser evaluados formalmente en términos de usabilidad para valorar factores antropométricos, de esfuerzos y resistencias.

- Función

Los productos deben transmitir a través del tacto o visualmente que son desarrollados con espumados de poliuretano flexible.

Los productos deben comunicar su función.

Económicos

Los productos deben ser rentables generando ingresos para la empresa.

Los productos deben disminuir las cifras de material sobrante dentro de la empresa.

Los productos deben acoplarse a las normativas de calidad que utiliza espumados de poliuretano.

Los productos deben regirse por la misión de la empresa que especifica que se desarrollan soluciones para el descanso del público en general.



Ilustración 17: Misión de la empresa (Colchones Starbien, 2011)

13. Impacto

Los resultados de la investigación y de la ejecución del proyecto tienen como fin aportar a la empresa Mundo Espumas S.A a conocer cuánto producen internamente relacionado con cuánto desperdicio generan y de esta manera demostrar que es viable desarrollar una línea de productos con la cantidad de material sobrante producido. Por otro lado se busca crear un cambio en la manera como se percibe un producto desarrollado en su gran mayoría con material sobrante de espumado proporcionándole características a estos para que se destaquen cumpliendo su función. Por último se espera tener un impacto positivo hacia un público objetivo que está en busca de un colchón y de esa manera termine comprando mobiliario desarrollado a partir de los residuos de espumado extraído por el colchón.

14. Caracterización de los participantes

El mobiliario que se está contemplando es un mobiliario pensado para el hogar y está dirigido a personas jóvenes de un rango de edad entre los 20 y los 40 años. Están diseñados para personas que están dispuestas a experimentar nuevas tendencias del mobiliario donde se acepte una nueva manera de comprender y concebir una pieza de mobiliario. Son personas dispuestas a apostar a nuevas formas, texturas, mezclas y configuraciones que se alejen un poco de la cotidianidad y así mismo le invierten dinero a este tipo de elementos. Les interesa el diseño y las nuevas tendencias por lo tanto se mantienen informadas, intentan buscar y encontrar diseños que denoten innovación y objetos que marcan la diferencia.

Los productos se desarrollan para personas que en su gran mayoría son profesionales que sus ingresos mensuales oscilan entre los cuatro y nueve salarios mínimos. Trabajan de lunes a viernes en un horario completo lo cual los aleja de sus hogares en la mayoría del día, por lo tanto aprecian los fines de semana y de esta manera disfrutan del hogar durante estos días y de los objetos que en este se encuentran.

El hogar es de gran importancia para ellos motivándolos a que siempre se vea bien y tienen claro que un elemento en el hogar marca por completo la diferencia. Por otro lado creen en

su buen gusto e intentan satisfacer las cosas que afectan y mueven constantemente sus sentidos.

15. Alternativas

15.1 Alternativa 1

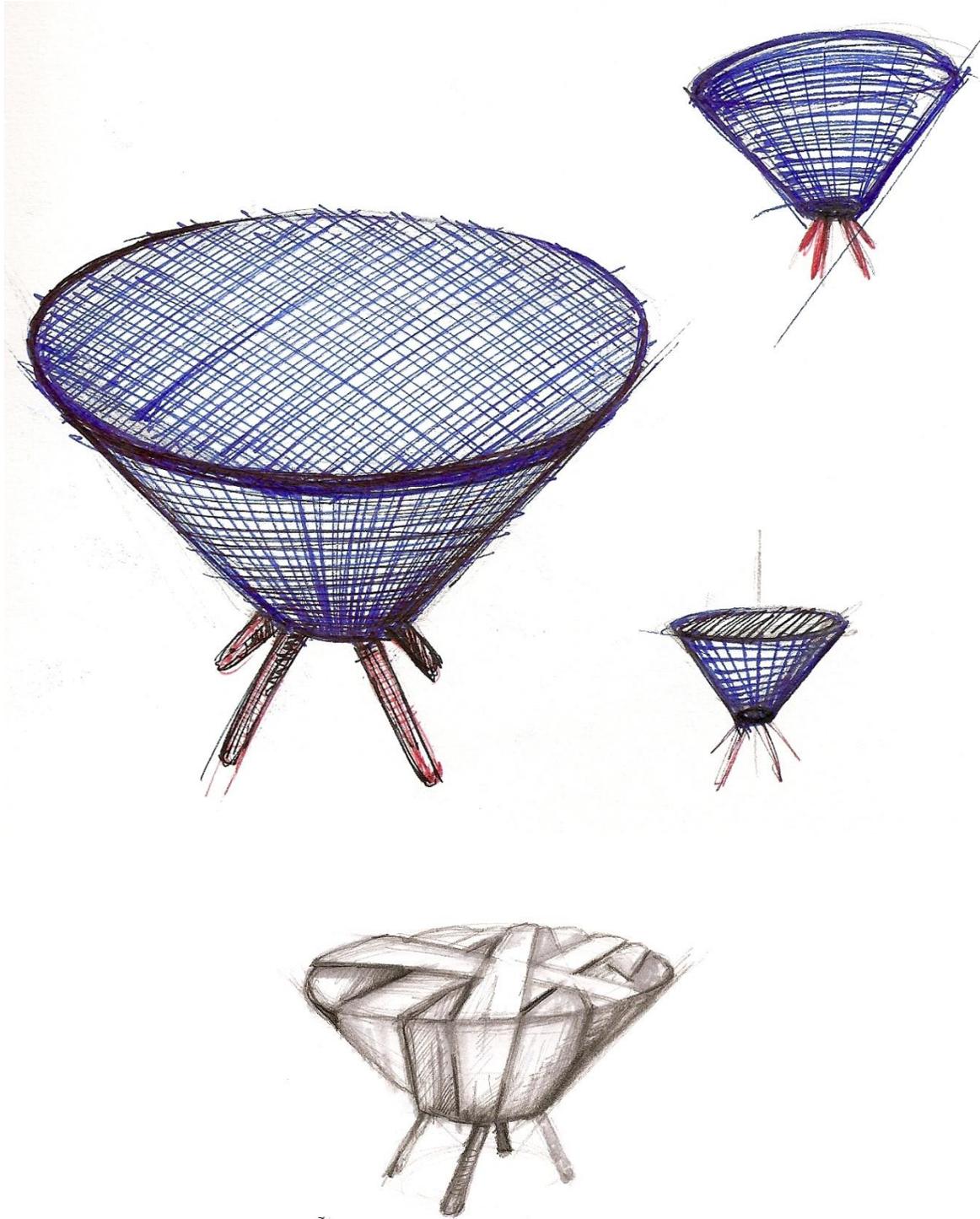


Ilustración 18: Alternativa 1 (Autor, 2012)

15.2 Alternativa 2



Ilustración 19: Alternativa 2 (Autor, 2012)

15.3 Alternativa 3

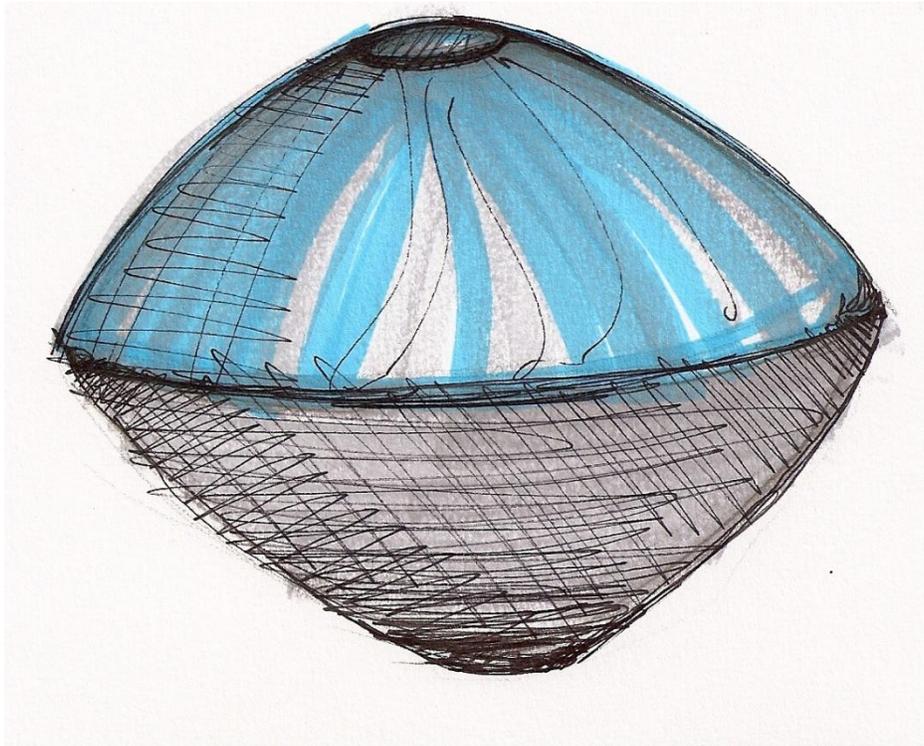


Ilustración 19: Alternativa 3 (Autor, 2012)

15.4 Alternativa 4

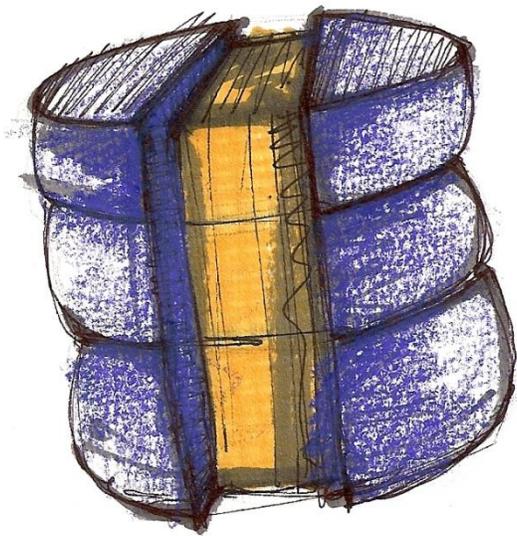


Ilustración 20: Alternativa 4 (Autor, 2012)

15.5 Alternativa 5

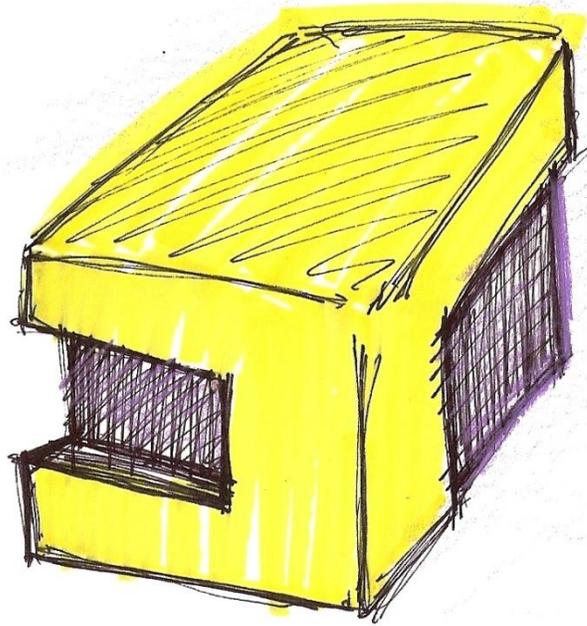


Ilustración 21: Alternativa 5 (Autor, 2012)

15.7 Ponderación de alternativas

Parámetros	Porcentaje	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
		Valor Porcentual				
Conveniencia para la empresa	20%					
Factibilidad productiva	20%					
Aprovechamiento del material reciclado	20%					
Enfoque innovador	20%					
Tendencia actual	10%					
Interés personal	10%					

16. Propuestas finales

Las alternativas que se eligieron tras un proceso de análisis dieron dos propuestas de las cuales se desarrollaron muestras físicas.

16.1 ES 1.CÓNICO

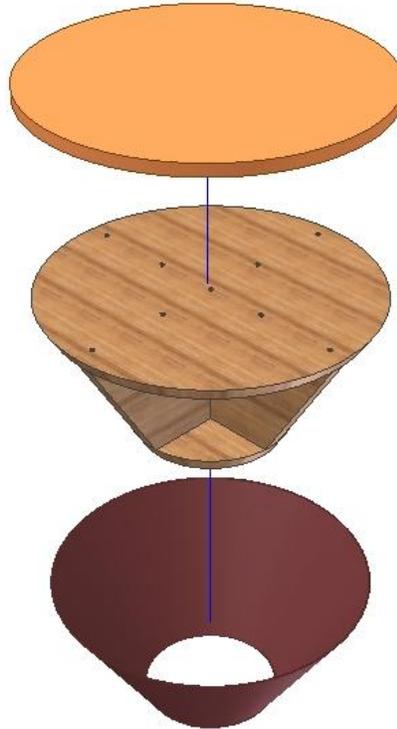


Ilustración 23: Explosivo E.S 1 Cónico (Autor, 2012)

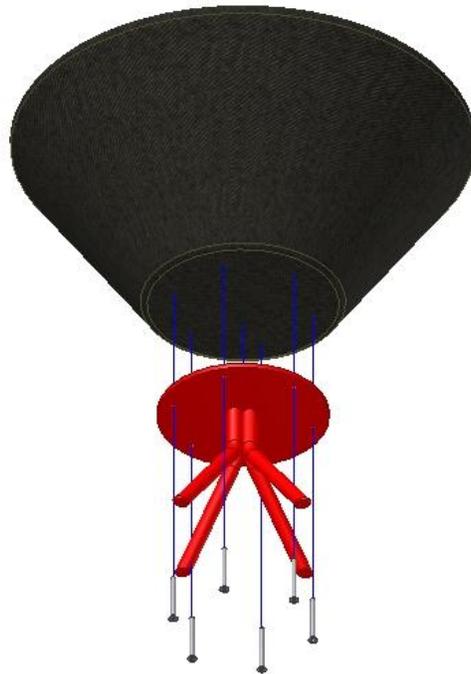


Ilustración 24: Explosivo E.S 1 Cónico general (Autor, 2012)

La primera propuesta de la cual se desarrolló el prototipo es un puff nombrado E.S puff cónico el cual consta de una estructura en madera aglomerada de 25 mm que forma las costillas internas de la pieza. Esta estructura se cubre con un cartón industrial el cual luego se recubre en espumados de poliuretano flexible sobrante de la empresa mundo espumas donde la espuma superior es una espuma de 5 cm de espesor en densidad 26 al igual que el espumado del contorno el cual es a su vez calibre 26 pero varía al ser de 1cm de espesor. Se desarrolló una estructura que consta de una platina de calibre $\frac{1}{4}$ de pulgada con seis

perforaciones y de ésta se despliegan 4 tuberías de ¾ de pulgada calibre 16 las cuales generan una buena soporte ría para el usuario.

La espuma sobrante utilizada en este puff se extrae principalmente de los procesos de corte vertical y horizontal (carrusel) y se utiliza una densidad 26 que es recomendable para el desarrollo de producto de mobiliario.

16.2 Costo puff E.S 1 Cónico

E.S 1 CÓNICO

	DESCRIPCION	MATERIAL	DIMENSION A	DIMENSION B	CANT	COSTO UN.	COSTO MP
Estructura Circular	Superficie Circular Superior	Aglomerado de 25 mm	0,550	0,550	1	\$ 7.307	\$ 7.307
	Refuerzo Estructural	Aglomerado de 25 mm	0,257	0,550	2	\$ 3.131	\$ 6.263
	Superficie Circular Inferior	Aglomerado de 25 mm	0,267	0,267	1	\$ 1.624	\$ 1.624
	Espuma Superficie 5 Cm Densidad 26				0,18	\$ 45.000	\$ 8.100
	Espuma Contorno 1 Cm Densidad 26				0,3	\$ 27.000	\$ 8.100
	Cartón Piedra				1,16	\$ 2.605	\$ 3.022
Base	Base Metálica				1	\$ 62.000	\$ 62.000
Tapizado	Tela				1	\$ 30.000	\$ 30.000

Costo Total:	\$ 126.415
---------------------	-------------------

16.3 E.S 2 RECTANGULAR

La segunda propuesta desarrollada como prototipo es nombrada E.S 2 rectangular. Es una pieza de mobiliario que se desarrolla principalmente para generar un aprovechamiento de otra de las espumas sobrantes de la empresa extraída del proceso productivo y de la máquina específica de corte de rotación continua. Este tipo de espumado se extrae directamente del proceso el cual dispone de tuberías cilíndricas de espumado de poliuretano flexibles de longitudes de la totalidad de los bloques de espuma ideales para involucrarlas en tapicería y generar de esta manera ondulaciones y texturas en el mobiliario.



Ilustración 25: E.S 2 Rectangular general (Autor, 2012)

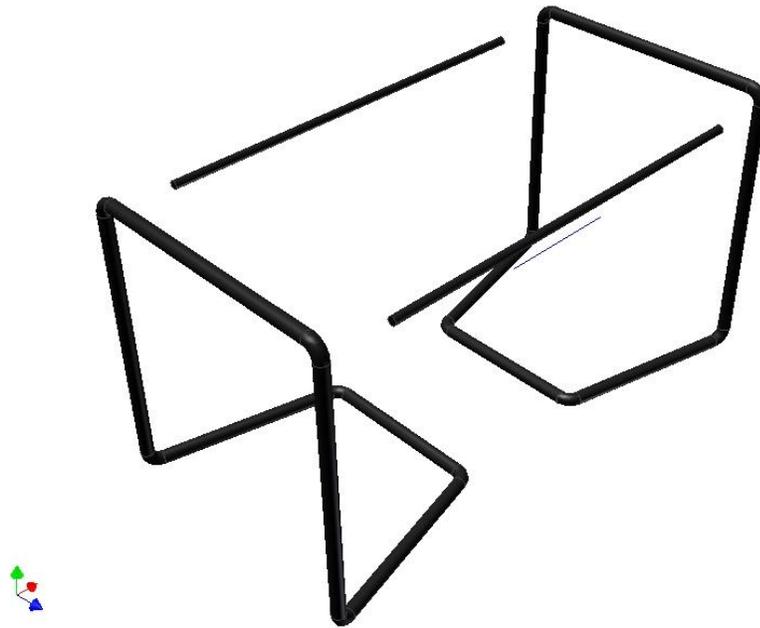


Ilustración 26: Explosivo E.S 2 Rectangular estructura (Autor, 2012)

La estructura del puff E.S 2 rectangular consta de una tubería de $\frac{3}{4}$ de pulgada calibre 16 la cual se une entre sí a través de cordones de soldadura debidamente ubicados para su poca visibilidad. El mueble incluye unas cinchas elásticas debidamente ubicadas de manera perpendicular entre ellas para así lograr un sentado confortable para el usuario y luego se recubre con un forro tapizado con el espumado cilíndrico sobrante de la empresa Mundo Espumas S.A.S para suavizar y aportarle funcional, estética y de más al producto.

16.4 Costo E.S 2 Rectangular

E.S 2 RECTANGULAR							
	DESCRIPCION	MATERIAL	DIMENSION A	DIMENSION B	CAN T	COST O UN.	COSTO MP
Estructura	Estructura Metalica				1	\$ 23.000	\$ 23.000
	Espuma de 5cm D.26				0,2	\$ 45.000	\$ 9.000
Tapizado	Tela				1	\$ 18.000	\$ 18.000
	Velcro 5cm Ancho				1	\$ 500	\$ 500
	Cincha				5	\$ 500	\$ 2.500
	Tela				1	\$ 30.000	\$ 30.000

Costo Total:	\$ 83.000
--------------	------------------

17. Conclusiones:

La empresa Mundo Espumas S.A.S tiene importantes cantidades de espumado de poliuretano flexible las cuales sólo se utilizan para el fin de creación de casata o aglomerado de espuma. Aún así por sus características y condición en las que se extraen de cada uno de los procesos de corte, hace que el espumado se pueda utilizar en un proceso de diseño y desarrollar mobiliario que no

permita que se perciba el hecho de ser espuma sobrante de otro proceso como lo es la fabricación de colchones.

La cantidad de espuma de poliuretano flexible sobrante de la empresa hace viable el proyecto ya que asegura que se produce la cantidad de espuma de las densidades necesarias para fabricar muebles para desarrollar una línea de productos en serie.

Los materiales complementarios utilizados en los diseños no generan mayores sobrecostos y crean un costo ideal para en un futuro lograr ventas dirigidas al mercado específico.

18. Referencias bibliográficas

Autor. (2011). *Simbología*. Bogotá.

Colchones Starbien. (2009). *Mundo Espumas*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2011, de <http://www.mundoespumas.com/Sobrestar2.html>

Consejo Directivo Universitario. (22 de Abril de 1992). *Pontificia Universidad Javeriana*. Recuperado el 12 de Agosto de 2011, de http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/PORTAL_VERSION_2009_2010/es_mision

Design Milk. (2011). *Design Milk*. Recuperado el 3 de 11 de 2011, de <http://design-milk.com/eva-chair-for-kids-by-h220430/>

Española, R. A. (2009). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2011, de <http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?LEMA=bien>

González, A. B. (2005). Caracterización de polímeros espumados. *Revista Colombiana de física*, vol 37 , 5.

Model home furnishing. (2006). *extrafurniture*. Recuperado el 11 de Mayo de 2011, de <http://www.extrafurniture.com/build.html>

Modisprem S.A. (2010). *Modisprem*. Recuperado el 30 de Octubre de 2011, de <http://www.modisprem.com/index.php/mod.materiales/mem.detalle/idmaterial.36/relcategoria.1018/idmenu.7>

Morelli, N. (2007). *Service Design Tools*. Recuperado el 29 de Agosto de 2011, de Service Design Tools: <http://www.servicedesigntools.org/tools/28>

(2008). *Norma Técnica Colombiana NTC 2019*. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) .

Ramirez, S. A. (2011). *Informe para Solinoff Corp S.A*. Bogotá.

Recycled Foam Technologies. (2008). *Recycled Foam Technologies*. Recuperado el 6 de Septiembre de 2011, de <http://www.3rfoam.com/>

Salazar, L. (2011). Obtención de materia prima. *Proceso productivo*, (pág. 1). Bogotá.

Stephan Schulz. (2010). *Studio Stephan Schulz*. Recuperado el 20 de 10 de 2011, de <http://www.studio-stephanschulz.com/>

Moroso. (2011). *Style Park*. Recuperado el 28 Octubre de 2011, de <http://www.stylepark.com/de/moroso/biknit-chaiselongue?nr=0>

Anexo 1

Según la norma de calidad de la ICONTEC, las empresas productoras de espumas de poliuretano flexible deben tener en cuenta los siguientes puntos:

El tipo de espumado fabrican

Tipos:

La norma establece que las espumas flexibles de poliuretano se clasifiquen de acuerdo a alguno de los siguientes tipos:

Tipo B: Espuma de bloque, bloque continuo

Tipo CB: Espuma de bloque de alta resiliencia (conocida como curado en frío)

Tipo M: Espuma moldeada

Tipo CM: Moldeada de alta resiliencia

Tipo RE: Aglomerado (casata)

El material que fabrican

La espuma flexible de poliuretano debe consistir de una red de celdas que se encuentren esencialmente abiertas e interconectadas.

Debe encontrarse libre de defecto que puedan afectar adversamente su comportamiento.

La construcción del material:

La espuma flexible de poliuretano puede suministrarse en forma moldeadas y bloques los cuales los cuales se cortan en láminas, módulos y rollos.

Dependiendo de las condiciones de fabricación, el material puede tener que corregirse o repararse. El material corregido o separado puede debe considerarse que cumple esta norma

nacional si la espuma utilizada en estas reparaciones o correcciones es de la misma composición y calidad que el producto original y siempre que estas correcciones no afecten adversamente al comportamiento, o alteren el tamaño y forma, fuera de las tolerancias acordadas entre el cliente y proveedor.

El acabado exterior:

No debe haber piel desprendida en las superficies moldeadas. Las marcas de las partes moldeadas y otras imperfecciones superficiales no deben ser peor que aquellas de las muestras originales acordadas entre el cliente y el proveedor.

El olor:

El olor de la espuma debe ser propio de su naturaleza.

Requisitos físicos y químicos:

La profundidad de la piel a eliminar durante la preparación de la probeta puede variar considerablemente dependiendo de la configuración general de la forma moldeada. Debe eliminarse un mínimo de 5 mm.

Está permitido, sin embargo, utilizar probetas de materiales moldeados con piel si el espesor del moldeo es demasiado bajo para obtener probetas de un tamaño apropiado después de eliminar 5 mm del material superficial, o si los efectos superficiales son de particular interés. En todos los casos, las condiciones superficiales de las probetas deben indicarse en el informe del ensayo.

Equipos:

- Máquina universal para ensayos de tensión.
- Para dimensiones que no excedan 30 mm se debe utilizar cualquier instrumento adecuado que tenga una sensibilidad de 0,1 mm y no deforme la espuma en el momento de efectuar la lectura. Para dimensiones mayores a 30 mm se debe utilizar la regla de acero.

Como empaacan el producto:

Las espumas flexibles de poliuretano deben empacarse en una forma que sean protegidas contra la suciedad, la distorsión y las mellas durante las condiciones normales de transporte y almacenamiento.

El rotulado del producto:

Los componentes deben marcarse claramente y de forma permanente, de forma que no se coloree ni perjudique a la espuma, con la siguiente información:

- a) Identificación del fabricante
- b) Código de fecha del fabricante
- c) Tipo, clase y grado de dureza de indentación
- d) El número de esta norma nacional, es decir, NTC 2019

Anexo 2

1. Proceso paso a paso para la obtención de espumados en Mundo Espumas S.A.S

1.1 El proceso inicia con la elaboración de un plan de control de producción y corte del espumado de acuerdo a los pedidos de los clientes.

1.2 Se genera la recepción de la materia prima para la fabricación de los espumados que consta de TDI o disocionato de tolueno, Polioliol, Cloruro de Metileno, Estaño, Silicona y Amina. La recepción de la materia prima se hace según lo solicitado por el director de producción de espuma el cual dice que se ubique en el área destinada para su utilización.

1.3. Se prepara la mezcla A en un balde compuesta por dos de los aditivos y se pesa en una báscula electrónica de alta sensibilidad.

1.4. El director de producción prepara la mezcla B que contiene los catalizadores, teniendo en cuenta la cantidad de espuma a producir.

1.5. El director de producción le añade la mezcla B a la mezcla A en el reactor o máquina para pre – mezcla.

1.6. El operario prepara la mezcla C compuesta por otros dos aditivos en un balde.

1.7. Los operarios encargados preparan el molde a la medida requerida por el cliente ya que el molde es graduable.

1.8. El operario encargado de esta sección carga el reactor con la mezcla A y B y le adiciona un aditivo que le proporciona el color.

1.9. El director de producción de espuma ajusta tiempo de mezclado y efectúa pre mezcla.

1.10. El operario de la sección de mezclas, adiciona al reactor la mezcla C.

1.11. El director de producción de espumas ajusta el tiempo para mezcla final.

1.12. Los operarios encargados de la sección de mezclado cargan el molde con la mezcla.

1.13. Se traslada el molde para extraer los gases de la espuma.

1.14. Los operarios trasladan el bloque hacia la zona de curado

1.15. Los operarios generan una numeración a cada bloque.

2. Proceso paso a paso para realizar el traslado de los bloques de espuma a la sección de corte.

2.1. El jefe de producción de espuma elabora una planilla de corte de acuerdo con los pedidos de los clientes y del director de espuma.

2.2. El operario monta el bloque de espumado a un elevador el cual lo traslada a un nivel inferior siendo este el área de corte.

2.3. El operario corta el bloque de acuerdo a las indicaciones del jefe de producción de espuma. Esto lo logra al montar el bloque a la máquina vertical para los cortes laterales (las seis caras), haciendo las mediciones mediante el uso de flexómetro.

2.4. El operario de corte de la máquina vertical le hace entrega del bloque al operario de la máquina horizontal o Carrusel, para su corte respectivo y así obtener láminas.

2.5. El operario encargado de la máquina vertical ubica el bloque de espumado sobre la superficie de trabajo y programa la máquina para que realice los cortes según las medidas solicitadas de acuerdo al control de producción. Una vez terminado el corte, se verifican las medidas con un flexómetro y aquellas que no cumplan con las especificaciones son enviadas a la sección de producto no conforme, dejando mención de las observaciones especiales en el mismo formato.

2.6. Una vez revisado y aprobado el corte, se empaican las láminas para los despachos a terceros según los pedidos.

2.7. Las láminas que aún no han sido terminadas se envían a la sección de empate para formar rollos según los requerimientos.

3. Proceso paso a paso para empacar las láminas de Espuma.

3.1. El operario asignado a esta labor, recibe del operario de corte las láminas de espuma terminadas (cortadas de acuerdo a pedido).

3.2. Extiende sobre la mesa el plástico marcado con la marca Starbien.

3.3. Monta las láminas sobre el plástico que se encuentra en la mesa.

3.4. Cubre las láminas de espuma con el plástico.

3.5 El operario de esta sección corta el plástico a la medida de la espuma.

3.6. Toma el plástico que se encuentra en uno de los extremos (largo) de las láminas de espuma, los une y con la plancha empieza a sellar.

3.7. Repite el mismo procedimiento del numeral 3.6 en la parte superior e inferior de la espuma.

3.8. Una vez finalizado el proceso de empaque, se traslada a la sección de despachos.