

MANUAL PARA EL MANEJO DE RESINAS POLIÉSTER Y SU
APLICACIÓN EN EL DISEÑO GRÁFICO

WILMER ALEJANDRO MÉNDEZ ARÉVALO

Trabajo de Investigación Dirigida Presentado
al Programa de Diseño y Producción Gráfica
como requisito para optar al título de
TECNÓLOGO EN DISEÑO Y PRODUCCIÓN GRÁFICA

MARCELO MELÉNDEZ
ASESOR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC
PROGRAMA DE DISEÑO Y PRDUCCIÓN GRÁFICA
BOGOTÁ, D. C.
9 de junio de 2009

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	
I RESUMEN	8
II PALABRAS CLAVES	10
III FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
3.1 Subpreguntas	10
IV OBJETIVO	11
4.1 Objetivo general	11
4.2 Objetivo específico	11
V JUSTIFICACIÓN	12
VI MARCO TEÓRICO	13
6.1 Antecedentes	13
6.1.1 Referente histórico	13
6.1.2 Evolución de los plásticos	16
6.1.3 la investigación y desarrollo de polímeros	21
6.2 Estudio del objeto	24
6.3 Semántica del objeto	24
6.4 Cultura del objeto	24
6.5 Material didáctico	25
6.6 Diseño gráfico	26
6.7 Resina	26
6.8 Fundamentos	29
6.9 Cargas	30
6.10 Moldes	31

VII HIPÓTESIS	32
VIII MARCO METODOLÓGICO	32
IX ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN	33
X RESULTADOS	36
XI DISCUSIÓN	36
XII ANEXOS	37
12.1 Características del diseño	37
12.2 Diagramación	38
12.3 Gráficas	38
12.3.1 Características	38
12.3.2 Desarrollo	39
12.4 Cronograma	40
XIII REFERENCIAS	41

INTRODUCCIÓN

A pesar que en la actualidad existe información variada y completa sobre el manejo de la resina poliéster es preciso señalar que no hay material didáctico que este enfocado a personas del común y en este caso en particular a diseñadores gráficos, lo cual ha generado apatía frente a este tema pues la gente desconoce este material o no llama su atención, haciendo que muchos dejen de lado esta herramienta que puede ser muy útiles para su vida profesional y personal.

Algunas empresas que distribuyen estos insumos han desarrollado manuales cuyo propósito es estimular el trabajo con este material y así aumentar su nivel en ventas, sin embargo dichas cartillas van dirigidas a personal idóneo en este tema, estas se enfocan más que en explicar en dar referencias.

Por consiguiente veo la necesidad e importancia de hacer un manual que, desde lo creativo y su entendimiento pueda entenderse y su interés acrecente el estudio o investigación al respecto, pues de lo contrario el manejo de la resina se convertiría en un asunto exclusivo y excluyente.

De ahí la idea de crear un ambiente más amistoso con el lector haciendo un manual que sea llamativo desde su color, presentación y diagramación con imágenes frescas que den espacio entre lecturas para generar más seguidores al tema. Con esto busco llegar al mayor número de personas, difundiendo este trabajo en universidades e institutos de educación, especialmente en el ámbito del Diseño Gráfico.

La elaboración de este manual conviene a los procesos de nuevos materiales aplicados tanto en tendencia como en piezas objetuales de la comunicación publicitaria y gráfica, valores que en la última década se han permitido romper paradigmas en razón de un diseño más autónomo y consecuente con su realidad visual.

I RESUMEN

En los desarrollos contemporáneos de la enseñanza y el ejercicio de nuevas materias primas, la resina poliéster y su proceso han demostrado participación protagónica en la valoración de nuevos lenguajes en diseño y el arte, lo cual desde la propuesta de una idea y soluciones operativas para el diseñador gráfico cuenta con recursos plásticos dados en este material, sean los relieves, esculturas y piezas promocionales temáticas para proyección gráfica.

El proyecto avocara los principios de preparación, explicación y aplicación en modelos básicos para la elaboración de prototipos en materias como el diseño de empaques, elementos promocionales y piezas escultóricas. Para ello se mostrara en carácter documental el valor plástico de la resina, sus propiedades físicas y valores en lenguaje visual.

El desarrollo de la guía o manual será propuesto bajo rigor de estilo gráfico, editando las propias imágenes paso a paso de la técnica en cuestión, comprendidas en su valor técnico, permitiendo en su continuidad gráfica una herramienta básica para aquel que desde el aprendizaje formal o el simple valor neófito¹ quiera encontrar soluciones a la mano de una proyección tridimensional.

El proyecto a continuación como valoración de TID (Trabajo de Investigación Dirigida) confrontara elementos y significaciones que desde la fíctica como proceso y su lenguaje como concepto, aporte nuevas lecturas y aprovechamientos en los ámbitos didáctico y claro está, en los campos pedagógicos del Diseño Gráfico. Se entenderá como línea investigativa la comunicación Visual, adscrita al Programa de Diseño y Producción Gráfica de la Escuela de Artes y Ciencias de la Comunicación de la Corporación Universitaria Unitec, en metodología de carácter documental.

¹Persona que acaba de unirse a una opinión o una causa, o que se acaba de incorporar a un grupo o colectividad.

ABSTRAC

In the contemporary developments of education and the exercise of new raw materials, the resin polyester and its process has demonstrated protagónica participation in the valuation of new languages in design and the art, which from the proposal of an idea and operative solutions for the graphical designer account with given plastic resources in this material, are the reliefs, thematic sculptures and promotional pieces for graphical projection.

The project would lead the principles of preparation, explanation and application in basic models for the elaboration of prototypes in matters as the design of packings, promotional elements and sculptural pieces. For it the plastic value of the resin, its physical properties would be in documentary character and values in visual language.

The development of the guide or manual will be proposed under rigor of graphic style, publishing the own images step by step of the technique at issue, included in its technical value, allowing in its graphic continuity a basic tool for which from the formal learning or the simple value neophyte it wants to find solutions at the hand of a three-dimensional projection.

The project next as yaluation of TID (Work of Directed Investigation) would confront elements and meanings that from factual like process and its language like concept, contributes to new readings and advantages in the scopes didactic and of course, in the pedagogical fields of Graphic Diseño. The visual contact, assigned will be understood like research line to the Program of Design and Graphical Production of the School of Arts and Sciences of the Communication of the University Corporation Unitec, in methodology of documentary character.

II PALABRAS CLAVES

Resina, procesos, material didáctico, escultura, diseño, prototipo, producto, objeto.

KEY WORDS

Resin, processes, didactic material, sculpture, design, prototype, product, object

III FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mostrar de una forma didáctica los procesos del manejo de la resina a personal interesado en la aplicación de ésta, para desarrollos en recursos gráficos?

3.1 Subpreguntas

¿Cómo elaborar la construcción de técnicas requeridas para la aplicación de la resina poliéster?

¿Cómo desarrollar piezas didácticas para evidenciar el uso de la resina?

¿Cómo establecer una proyección para la continuidad en fases del tema investigado?

IV OBJETIVO

4.1 Objetivo General

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de un manual de carácter didáctico para la aplicación de las resinas en procesos objetuales de diseño gráfico.

4.2 Objetivo Específico

Diseñar la diagramación y proceso editorial del manual en técnicas y mecánicas para el uso de la resina poliéster.

V JUSTIFICACIÓN

Se hace pertinente desde la construcción del saber el uso, manejo y aplicación de la resina poliéster como alternativa y recurso técnico para la presentación y elaboración de piezas tridimensionales.

Además es importante mostrar al diseñador gráfico que al apropiarse otros recursos y materiales ampliará en gran medida su competitividad y sacará provecho al romper con el trabajo tradicional, que en su mayoría se cierra a la gráfica y que con esta investigación lo que se busca es abrir las puertas para experimentar en diseños tridimensionales, lo cual le permitirá adentrarse en otros mercados de la comunicación visual.

En la última década dentro del diseño gráfico se ha visto la importancia de trabajar con elementos plásticos como la resina, que por su virtud física y cualidad técnica han promovido nuevos estudios y conceptos visuales desde sus rangos gráficos, publicitarios y artísticos.

Cabe señalar que en la actualidad existen algunos recursos didácticos como seminarios, talleres, lecturas online, manuales y libros sobre la resina, que aunque son recursos importantes son muy técnicos o muy puntuales, es decir que no están dirigidos a un público común o sólo se enfocan en un tema específico de la resina, dejando muchos vacíos en la comprensión del tema.

Por esta razón se hace pertinente el desarrollo de nuevas metodologías que hablen de la resina desde un punto de vista menos técnico, para que el entendimiento del mismo sea más fácil y entretenido, con el fin de volver más amable el tema. De igual manera con este manual se abarca el contenido de la resina de la forma más completa posible tratando de evitar escritos extensos que desmotiven a los interesados.

Con esto se busca ampliar los horizontes del diseñador gráfico al adquirir nuevas competencias, que le ayudarán a crecer en el ámbito laboral y profesional y así generar el interés de otros por continuar y ahondar en el amplio mundo de la tridimensionalidad, dando así mejores herramientas al diseñador gráfico.

Antes de entrar en este amplio mundo del proceso de creación con resinas en el diseño gráfico, hay algunas cosas que debe tener en cuenta para entender claramente su utilidad y comprender ciertas ideas que generalmente suelen ser confusas sobre el tema a tratar, como son el objeto en su semántica y en su contexto cultural, el material didáctico, el diseño gráfico y la resina poliéster.

6.1 Antecedentes.

6.1.1 Referente histórico.

El término polímero, que es mucho más amplio y útil que el de plásticos, se sabe que fue utilizado por el químico sueco Jöns Jacob Berzelius desde 1833. Polímeros como el originado por la modificación de la celulosa con nitratos llegó a conocerse durante el siglo XIX como "celuloide" y fueron muchos los beneficios que brindó y brinda a la sociedad. Poliestireno y el poli (etilénglicol) datan del mismo siglo. Se hace Revista Iberoamericana Polimeros Volumen 3(2) Abril 2002 referencia a que uno de los primeros polímeros verdaderamente sintéticos y de amplia proyección comercial ha sido la resina de fenol - formaldehído, conocida como "bakelita", en homenaje a su creador, el químico de origen Belga Leo Baekeland. Este polímero aparece en los comienzos del siglo XX y alcanza su apogeo alrededor de los años veinte de ese siglo. Las discusiones que en los años veinte libró Hermann Staudinger quedaron firmemente valorizadas durante los años treinta, gracias los brillantes trabajos del químico norteamericano Wallace Hume Carothers, quien colocó las teorías de Staudinger en bases experimentales firmes y condujo a la comercialización de nuevos materiales polímeros como: goma de neopreno y poliamidas, este último comercializado y conocido como "Nylon". La inmensa popularidad del nylon no fue por su uso como sogas para amarrar animales y barcos, hay quienes dicen que se debió a la nueva belleza femenina que irrumpía en un mundo de cambios sociales. Cuentan que, al subir un poco las faldas de las mujeres las piernas quedaban descubiertas y solo se podían disimular con medias de seda, costosísimas y difíciles de adquirir, pero que gracias a la nueva "fibra sintética" su fabricación y los costos permitieron la proliferación de las famosas "medias de nailon" por todo el globo terráqueo.

Durante la segunda guerra mundial la dificultad en el frente de los "aliados" para obtener materia prima para la fabricación de "cauchos" o llantas, fue extrema, tanto que tuvieron que desarrollar nuevos productos y lograron la "goma sintética"; las "potencias del eje" controlaban los caminos para la extracción de la materia prima desde los países productores. El brillante descubrimiento del alemán Karl Ziegler en la posguerra posesionó a los científicos de un catalizador capaz de producir polímeros altamente específicos en estructura, hecho demostrado por el italiano Giulio Natta. Ambos recibieron un Nobel en 1963 por su contribución a la Ciencia.

Estos materiales producidos de esta manera son el preámbulo a la posibilidad de crear polímeros completamente programados, para usos muy específicos y de duración controlada: todavía está por verse.

Mención especial a los creadores de la ciencia destaca John Paul Flory, nacido en Sterling, Illinois en 1910, químico-físico dedicado al estudio de los polímeros orgánicos, y consiguió establecer la relación entre su estructura tridimensional y sus propiedades físicas y químicas, tanto en disolución como en estado sólido. Hay quienes le catalogan como el padre de la ciencia de los polímeros. Recibe el Nobel en 1974 y muere en Big Sur, California, en 1985.

Queda, pues, en manos de la sociedad dar uso racional a tan valiosos materiales. La creación de leyes que regulen la producción y el control de los desechos, las políticas de desarrollo de nuevos materiales polímeros, el mejoramiento de las propiedades y las novedosas aplicaciones de los ya conocidos son un reto para los "hombres" de ciencia. La versatilidad de los materiales polímeros los hacen cada día insustituibles en el avance de la humanidad y cada vez son muchos los descubrimientos que se develan ante los ojos atómicos de quienes buscan en el conocimiento el confort de la sociedad mundial.

Son inmensas las aplicaciones y los tipos de materiales polímeros de que hoy se dispone, materiales polímeros con excelentes propiedades térmicas y resistentes a la oxidación o los efectos de la luz solar, sirven de base para la construcción en general, aunque más sorprendente es su versatilidad y efectividad en la producción de materiales para uso aeroespacial. Livianos y resistentes a la aplicación de fuerzas, muchas veces impenetrables a los impactos de proyectiles, materiales polímeros capaces de reemplazar los metales en muchas aplicaciones: engranajes, barras, cuerdas, láminas... etc.

Fibras aromáticas altamente resistentes a la tensión, algunos productos de la tecnología del cristal líquido, con aplicaciones que van desde cauchos para automóviles hasta soportes para anclar plataformas submarinas. Materiales no inflamables o que producen muy poco humo al combustionarse. Materiales degradables los cuales no solo aminoran la presencia de los mismos en el medio ambiente sino que también sirven como liberadores de fármacos o de componentes químicos para la agricultura.

Materiales polímeros para aplicaciones biomédicas, desde suturas biocompatibles y degradables hasta órganos artificiales. Materiales polímeros electroconductores con propiedades tanto o más útiles que los metales. Materiales polímeros "inteligentes" capaces de recuperar su estado original una vez que se les haya "ordenado" ejecutar una acción, y cuanta fantasía más no hay detrás de estos "advenedizos" del siglo pasado. Sus múltiples aplicaciones y el avance vertiginoso con que el mundo científico acomete nuevos retos y redescubre lo que ya consideraba dilucidado, hacen de la ciencia de los POLÍMEROS un campo promisorio para los relevos generacionales, una pujante plaza industrial para el mundo del comercio, un logro de incalculable valor para la humanidad máxima cuando ya no es un secreto de su aplicación en la biomedicina, al extremo de que aparte del cerebro, por ahora, puede utilizarse como prótesis o implante en cualquier parte del cuerpo o como soporte insoluble de catalizadores en la síntesis de proteínas o ácido nucleico (Bruce Merrifield, premio Nobel en Química en 1984). Los hidrogeles pueden absorber, retener y liberar agua tan controladamente que ya no hay actividad en la vida diaria de la sociedad donde no se le de aplicación específica.

La síntesis de los polímeros puede reducirse a dos grandes métodos o categorías, y de allí derivar un amplio espectro de aplicaciones, a veces con identidad propia que casi obliga a una tercera familia originaria de polímeros.

La polimerización en etapas y la polimerización vía radicales libres definen los confines actuales de la síntesis de los materiales polímeros. Los polímeros de alta dureza, las fibras, termoformables, termoplásticos, resinas son la base de un sinnúmero de materiales que abundan por doquier: botellas, telas para vestido, espumas, láminas transparentes como el vidrio, pinturas, piezas mecánicas, toallas pañales y esponjas; es imposible no tropezar con estos materiales al paso por la vida, amén de aquellas aplicaciones que no resaltan a la vista o que todavía son tan novedosas que su conocimiento se veta al gran público por ser consideradas estratégicas.

Las mezclas de materiales polímeros sintéticos constituyen una vasta industria y sus aplicaciones constituyen uno de los renglones comerciales que atrae mayor atención. Pero las mezclas no solo es entre polímeros de origen sintético sino que también entre polímeros de origen natural y sintético, y también entre polímeros sintéticos y materiales de origen inorgánico.

El constructivismo es el primer movimiento artístico que hace gala de estos nuevos materiales industriales, en el particular de los polímeros, el celuloide, y el plexiglás, el nylon, la lata, la cartulina, y el alambre soldado en detrimento de materiales convencionales utilizados en la escultura como la piedra o el bronce en pro del aprovechamiento de sus características innatas como la ligereza, la transparencia, la versatilidad, etc., para combinarlos y adecuarlos a la ejecución de esculturas simples y geométricas. Con la irrupción de estas materias, nuevas formas de concebir la escultura se han hecho presentes gracias a la experimentación. Por lo tanto, constatamos que el celuloide inventado por Alexander Parkes en 1865 y perfeccionado por Wesley Hyatt en 1872, es el primer material polimérico empleado en la escultura, seguido del metacrilato de metilo (llamado comercialmente Plexiglass), descubierto por Otto Röhm en 1901 y por último el nylon cuyas investigaciones a partir de las que nacería este polímero se desarrollaron en los laboratorios norteamericanos Du Pont de Nemours en el año 1921.

6.1.2 Evolución de los plásticos.

Antes de crearse los polímeros, la madre naturaleza era la única y exclusiva fuente de materiales con que el hombre contaba para la realización de sus herramientas, útiles y objetos de uso cotidiano. Las propiedades que ofrecían las piedras, las maderas o los metales no satisfacían todas las demandas existentes así que, el hombre en su innato afán de investigación y búsqueda comenzó a aplicar sustancias que suplieran estas carencias: se manipulan los polímeros naturales: el ámbar, el balsa natural, la goma laca y la gutapercha son los precursores de los polímeros actuales. En la naturaleza, encontramos al ámbar como una resina de coníferas que tras derramarse del árbol, endureció y atrapó en su interior a insectos o plantas que quedando incluidos en ella han llegado hasta nosotros como fieles testimonios del pasado. Avanzando en el transcurso de la historia, se tiene conocimiento de que los egipcios en el año 2000 a.C, en la época de los faraones, además de usar resinas naturales para embalsamar a sus muertos también usaban el asta natural calentándolo para

moldear figuras y recipientes. El hasta natural del mismo modo tuvo sus aplicaciones en Europa durante el medievo, los trabajadores del cuerno (asteros) realizaban objetos cotidianos con este material, como cucharas, peines o faroles. La goma Laca es un polímero natural producido por las secreciones de la hembra de un chinche llamado lac, originaria de la India y el sudeste de Asia. Esta secreción endurecida se disuelve en alcohol, y se puede aplicar sobre superficies produciendo un recubrimiento brillante, impermeable y casi transparente. Por último, la gutapercha es una goma vegetal similar al caucho que se extraía por sangrado al practicar incisiones a determinados árboles que se hallan en las Indias orientales y en Indonesia. Los indígenas la utilizan para recubrir objetos y recipientes.

Dejando atrás los polímeros naturales, surgen los primeros pasos hacia estireno, componente a partir del cual, más adelante nacería el poliestireno y las resinas de poliéster. Pedro Pablo Gallardo relata cómo se hallan los primeros indicios ya en el año 1786, cuando en el Diccionario de la Química Práctica y teórica escrito por William Nicholson, describe como se destila el estorax, un bálsamo obtenido del árbol *Liquidambar orientalis*². Durante el siglo XIX, tuvo lugar el descubrimiento del caucho, la caseína, la ebonita y el celuloide, materiales considerados como los antecesores o padres de los plásticos modernos; en la publicación *Aplicaciones del plástico en la construcción*, su autor Juan de Cusa, relata cuando se tuvo noticia de la creación del caucho, en 1820, cuando se consiguió una masa plástica al triturar y mezclar goma cruda con una máquina ideada en Inglaterra por Thomas Hancock, el inconveniente es que la naturaleza de esta materia, no la permitía mantener una forma específica al ser extraída del molde, se deformaba y se aplastaba sobre sí misma por el efecto de la fuerza de la gravedad, el aire no la secaba, una materia así no era útil³. Del mismo modo el autor nos explica como en 1839, Charles Goodyear remata la fase originada por Hancock, pues consigue transformar accidentalmente el caucho crudo en una material resistente y elástico al vulcanizarlo con azufre. Hancock lo denominó Vulcanización, término que deriva del dios Vulcano (Dios del fuego)⁴. De esta

² Gallardo, Pedro Pablo. "Aspectos técnicos, teóricos y fundamentos del policloruro de vinilo (PVC) como soporte artístico e industrial". Montilla (Córdoba), 1997. Pag. 12.

³ De Cusa, Juan. "Aplicaciones del plástico en la construcción". Ed. CEAC. Barcelona, 1979. Pags. 10-11.

⁴ De Cusa, Juan. "Aplicaciones del plástico en la construcción". Ed. CEAC. Barcelona, 1979. Pag. 11.

forma nació el material con el que se realizarían los neumáticos en una industria automovilística cada vez más creciente. Asimismo, Juan de Cusa nos da a conocer quien creó la Galatita y de qué materias deriva este nuevo polímero: "1895. - Emil Bertiner materializa la Galatita, producto derivado de la caseína tratada con formol. El curioso nombre procede de la voz griega compuesta por gala, leche y litos, piedra.

Literalmente leche de piedra"⁵. Nuevamente Pedro Pablo Gallardo nos comenta en su trabajo como otras materias se empiezan a fabricar a nivel industrial: la ebonita, obtenida en 1851 es un producto el de caucho endurecido resultante de añadir hasta un 50% de azufre al caucho, fruto de los trabajos de experimentación llevados a cabo por Hancock y Goodyear. Nelson Goodyear posteriormente patentó el proceso [5]. Un hecho destacable es el acaecido en 1855 cuando tiene lugar el descubrimiento de un nuevo material resultante de la disolución de dos elementos, se lo denominó Parkesita, conocido actualmente como celuloide. El nombre viene de su inventor el inglés Alexander Parker: el cómo se inventó y qué particularidades tiene la Parkesita nos lo especifica Juan de Cusa en breves líneas: "Descubrió que el nitrato de celulosa se disuelve en alcanfor fundido, con la ayuda de calor y que al enfriarse la disolución, antes de convertirse en una masa dura, pasaba por una fase intermedia de plasticidad, durante cuyo transcurso podía ser objeto de moldeo"⁶.

La Parkesita evolucionó hacia otro material, los autores del trabajo Industria del plástico, Richardson y Lokensgard nos indican que después en 1870, Wesley Hyatt, basándose en la Parkesita (que a Parkes se le olvidó patentar), crea y patenta el celuloide, material más avanzado, resultante de la mezcla de piroxilina con goma de alcanfor pulverizada y con el que ganó una recompensa ofrecida por un editor que buscaba un material alternativo al marfil para realizar bolas de billar. En 1828 es entonces cuando tiene lugar un hecho importante dentro de los avances en cuanto a formulación química de los polímeros se refiere: tiene lugar la primera síntesis dentro de la química orgánica: Wöhler la logra a partir de la urea y las investigaciones realizadas con el cianato de plata. Posteriormente nuevos avances en cuanto a la polimerización del estireno se suceden, el ya citado Juan de Cusa nos explica en

⁵ De Cusa, Juan. "Aplicaciones del plástico en la construcción". Ed. CEAC, Barcelona, 1979. Pag. 12.

⁶ Gallardo, Montero, Pedro, Pablo. "Aspectos técnicos, teóricos y fundamentos del policloruro de vinilo (PVC) como soporte artístico e industrial". Pag. 14.

su trabajo como en 1845 se consigue acelerar su polimerización a la cifra de una hora, puesto a 200° C, labor realizada por Blyth y Hofman ⁷. Asimismo, en 1847 el glicerol y ácido tartárico son condensados y dan lugar a un poliéster tridimensional, resultado obtenido derivado de los experimentos llevados a cabo por Berzelius. La génesis del primer plástico sintético. En estos momentos entra en escena un material que supondría la revolución en el mundo de los polímeros y el primero de la ingente cantidad de nuevos plásticos que advendrían posteriormente. Tiene lugar la creación del primer plástico sintético termoestable a manos del químico Leo Baekeland, de la publicación realizada por Antonio Miravete: "Los nuevos materiales en la construcción", es esencial entrecomillar el siguiente párrafo: "La bakelita fue el primer polímero completamente sintético, fabricado por primera vez en 1909. Recibió su nombre del de su inventor, el químico estadounidense Leo Baekeland. La baquelita es una resina de fenolformaldehído obtenido de la combinación del fenol (ácido fénico) y el gas formaldehído en presencia de un catalizador; si se permite a la reacción llegar a su término, se obtiene una sustancia bituminosa marrón oscura de escaso valor aparente. Pero Baekeland descubrió, al controlar la reacción y detenerla antes de su término, un material fluido y susceptible de ser vertido en moldes"⁸. Con este material se fabricaron carcasas de teléfonos y de radios, artículos de escritorio, ceniceros, etc. Se avecina una nueva era al saber que ya se podían obtener nuevos plásticos a partir de la química y que eran capaces de imitar y superar las prestaciones de los plásticos naturales, que ya evidentemente, quedaron obsoletos; todo esto acaece en una fase en que tenía lugar la industrialización y el crecimiento de la comercialización de algunos polímeros como el acetato o las resinas urea-formaldehído con las cuales se podían elaborar objetos transparentes.

La creciente demanda por parte de una sociedad cada vez más consumista sigue estimulando la producción masiva de objetos de plástico. Más avances se suceden, otro momento clave en la historia de los plásticos tuvo lugar en 1915 cuando se descubre la formación de polímeros por el encadenamiento molecular de dos o más monómeros de diferente naturaleza, lo que recibió el nombre de copolimerización ¹. Esto supuso la creación de una mayor variedad de plásticos

⁷ De Casa, Juan. "Aplicaciones del plástico en la construcción". Ed. CEAC. Barcelona, 1979. Pag. 11.

⁸ Miravete, Antonio "Los nuevos materiales en la construcción". Editorial Antonio Miravete. 2ª Edición. Universidad de Zaragoza, 1995

que se adecuarían a una cada vez más amplia gama de fines. Llegados a 1930, durante esa década se consigue el desarrollo industrial de los polímeros más importantes de nuestra actualidad como el poli (cloruro de vinilo), el poliestireno, las poliolefinas y el poli (metacrilato de metilo) ⁹. Sobre todo porque de 1930 a 1935 nació la técnica de los termoplásticos. Lo que permitió desarrollar una noción más amplia acerca de las diversas herramientas y procedimientos de trabajo para tratar estos nuevos materiales. Asimismo en esta misma década la investigación con el poliéster gira en torno a su aplicación como pinturas y barnices y además surgirán lo que en el futuro supondrá un refuerzo muy utilizado en conjunción sinérgica con las resinas de poliéster conformando así los llamados plásticos reforzados. Duilio D'arsie así lo hace constar: ".....empiezan a producirse en escala industrial las primeras partidas de fibras de vidrio de pequeño diámetro, aptas para ser tejidas, como resultado de las intensas investigaciones iniciadas algunos años antes por la Owens-Illinois Glass Co. en Estados Unidos, seguida pronto por Modigliani en Italia, la Saint-Gobain en Francia y otros en Alemania, Inglaterra, etc."¹⁰. En 1936 Se lanzó al mercado el poli (metacrilato de metilo), que es un vidrio orgánico, transparente, ligero y fácil de moldear, su nombre comercial es Plexiglas en España y Alemania, Perpex en Gran Bretaña y Lucite en los EE.UU. Durante la segunda guerra mundial, se empleó para fabricar ventanillas de aviones. Un año después tenemos que subrayar un hecho muy importante que atañe al desarrollo de las resinas de poliéster. Carleton Ellis, en 1937, también estimuló un mayor interés por la resina, al descubrir que con la adición de monómeros insaturados a poliésteres insaturados se reducía considerablemente el tiempo de reticulación y polimerización. Ellis es considerado como el padre de los poliésteres insaturados. Años más tarde se utilizarán las resinas de contacto que serán las iniciadoras del empleo de materiales compuestos realizados con resinas de poliéster y que no necesitan presión externa

Cabe destacar que a la vez se siguen descubriendo nuevos polímeros como las poliamidas cuyo nombre comercial será el Nylon, descubierto en 1928 por Carothers y el equipo que dirigía trabajando en la DuPont; el

⁹ Gallardo, Montero, Pedro, Pablo, "Aspectos técnicos, teóricos y fundamentos del policloruro de vinilo (PVC) como soporte artístico e industrial". Pag. 22.

¹⁰ D'arsie, Duilio, "Los plásticos reforzados con fibras de vidrio". Ed. Distal-Mitre. 3ª Edición. Argentina. Pag. 17.

politetrafluoretileno cuyo nombre comercial será Teflón, nació casualmente gracias a Roy S. Plunkett cuando trabajaba para la DuPont en 1938, este material se caracteriza por soportar temperaturas de hasta 300°C. También se seguirán estableciendo las bases sobre las que nacerán otros nuevos, todo esto a un ritmo cada vez más frenético. También se seguirán estableciendo las bases sobre las que nacerán otros nuevos, todo esto a un ritmo cada vez más frenético.

6.1.3 la investigación y desarrollo de polímeros

Durante este periodo se produce un vertiginoso crecimiento del empleo de algunos polímeros para poder sustituir a otros materiales de difícil adquisición. Durante la Segunda Guerra Mundial, las tropas japonesas se hicieron con los territorios de las indias Orientales, quedando sin aprovisionamiento de caucho natural a los EE.UU, se descubrieron los elastomeros sintéticos para suplir esa falta de materiales, nace el neopreno para fabricar neumáticos de aviones y vehículos militares. Las aplicaciones militares también disparan el uso de los plásticos reforzados formados por poliésteres insaturados y fibra de vidrio así como los hilos de Nylon se emplean para paracaídas.

Siguen surgiendo y aplicándose nuevos polímeros: el polipropileno, la Bayer alemana descubre los poliuretanos, la Dow Corning y la empresa General Electric desarrollan las aplicaciones de las siliconas, las resinas epoxidas se empleaban como adhesivos con el nombre de Araldit. Desde 1945 los estudios se encaminan hacia mejorar las cualidades de estos materiales y para promover el conocimiento científico y técnico de los plásticos, se crean sociedades como la SPE en 1942¹¹. A partir de la segunda mitad del siglo XX destacamos que las investigaciones se centran en el descubrimiento de nuevos modos de síntesis de polímeros, los ingenieros de materiales potencian las características de los polímeros ya existentes, nacen otros que pueden considerarse como derivados de los que ya se conocen, un ejemplo claro se sucede en 1951 cuando los laboratorios de la Basf A.G. (Alemania), hallan el modo de producir espuma rígida al calentar el poliestireno dentro de un horno que contiene un agente de espumación. Se desarrolló el poliestireno expandible, la Basf lo patenta, Antonio Miravete relata cómo en 1971, cuando las fibras de aramida son

¹¹ Richardson & Lokensgard, "Industria del plástico", Ed. Paraninfo, Madrid, 2002, Pág. 35.

creadas y comercializadas por la Du Pont, con el nombre de Kevlar ¹². Durante la década de los cincuenta, 50 Karl Ziegler y Giulio Natta realizan estudios e investigaciones sobre catalizadores metalocénicos, trabajo que culminó con el Premio Nóbel de la Química que recibieron ambos en 1963. No obstante antes de esta fecha, en 1953, Ziegler había creado un nuevo polímero, el polietileno; un año más tarde su compañero italiano Giulio Natta descubre el polipropileno¹³. Durante estos años, estos nuevos materiales ya no solo competirán entre sí, sino que del mismo modo también lo hacían con los tradicionales como pueden ser las maderas o los metales, así tenemos el caso del plástico reforzado a base de una matriz resinosa de poliéster y refuerzo de fibra de vidrio, que compiten con el aluminio por su ligereza y rigidez y que crean la base para la construcción de elementos estancos fabricados de una sola pieza con una resistencia, flexibilidad y ligereza muy superiores. En 1973 el desarrollo de los plásticos sufre un colapso debido a la crisis energética provocada por los países árabes que embargaron el petróleo a aquellos que apoyaron a Israel en la guerra de Yom Kippur, como a los Estados Unidos y a Holanda, lo que derivó en una desestabilización total de la economía mundial y el encarecimiento de los plásticos pues las materias primas para su elaboración, se obtienen a partir del "oro negro".

La era de los superpolímeros. A partir de los años 70 tiene lugar el advenimiento de multitud de descubrimientos científicos y tecnológicos debido al mayor número de científicos que operan en este ámbito así como herramientas tan avanzadas con que cuentan. Los adelantos de los científicos así como las empresas productoras de polímeros en EEUU como la Dow Chemical, Hitachi, Du Pont, Unión Carbide New Kadel, Allied Corp, Allied Chemical, la Mitsubishi Chemical, la NASA, los laboratorios de fuerzas aéreas y otras tantas de todo el mundo, fomentan la investigación sobre nuevos polímeros para mezclar o idear algunos inmiscibles entre sí. Los programas I + D (Investigación y desarrollo) crean constantemente nuevos materiales. Se perfeccionan la maquinaria y los medios productivos para los plásticos, se suceden avances en cuanto a los plásticos reforzados y materiales reforzados ("composites"), se descubren nuevos tipos de aditivos para polímeros y los que

¹² Miravete, A. "Los nuevos materiales en la construcción". Ed. Universidad de Zaragoza. 2ª Edición. 1995. Pag. 35

¹³ Melero Calambri, F.J. "Materiales y procesos avanzados". Editorial Dayton. Madrid, 1993

han nacido recientemente tienen sus propiedades aún más potenciadas como la aplicación a temperaturas más elevadas, resistencia al dañado por el uso, con mayores resistencias mecánicas y módulos elásticos así como más resistencia a los agentes químicos y a la corrosión. Son polímeros específicos para aplicaciones aeroespaciales. Citamos algunos extraídos de la recopilación de materiales que hace Francisco Javier Melero Columbrí en su trabajo: "Recientemente, la firma DuPont ha presentado dos resinas de poliimida, denominadas AVAMID-K y AVAMID-N, que constituyen unas excelentes matrices termoplásticas con elevadas resistencias mecánicas a elevadas temperaturas, presentando buena resistencia al dañado por el uso. Se comienzan a emplear, preferentemente, en aplicaciones aeroespaciales y militares" [21].

La ciencia de los plásticos se interna en otras áreas: se estudian la modificación superficial de los nuevos polímeros para favorecer la biocompatibilidad con el cuerpo humano, surgen los biopolímeros como los producidos por fermentación bacteriana como el polihidroxibutirato (PHB), producido por fermentación bacteriana del "Alcaligenes eutrophus". Aparecen en escena los polímeros conductores, polímeros termocromáticos, se investigan polímeros piezoeléctricos, polímeros cristalinos líquidos, materiales reforzados trenzados. Nacen nuevas fibras y filamentos a partir de una gran variedad de polímeros; por ejemplo, la fibra denominada Spectra-900 de la Allied Chemical, una fibra a base de polietileno desarrollada entre los años 1985 y 90, es más ligera, resistente y con adhesividad mejorada. Utilizadas para protección balística y recipientes bajo fuertes presiones. Emergen elastómeros híbridos constituidos por gomas naturales y por gomas sintéticas o polímeros sintetizados para reproducir las mejores propiedades de las gomas sintéticas. Los polímeros se mezclan con otros materiales de diferente naturaleza: los cementos plásticos son cementos ordinarios con una pequeña cantidad de agua y de polímero. Los plásticos han penetrado en la sociedad y hoy en día son cruciales pues han contribuido a facilitar nuestro modo de vida, la variedad de polímeros que están presentes en el mercado es muy grande, con lo cual se generan tantos residuos que en 1988 el Bottle Institute de la Society of the Plastics Industry, crea un sistema de códigos para identificar los recipientes de plástico. Cada código tiene un número dentro de un símbolo triangular y una abreviatura debajo a fin de identificarlos correctamente para un eventual reciclaje.

6.2 Estudio del objeto

Antes de adentrarnos en el diseño gráfico aplicado en la resina hay que tener en cuenta el desarrollo de lecturas gráficas en tipología objetual, es decir el estudio del objeto según su funcionalidad, sentido y contexto cultural en el que se encuentre, pues de esta manera se podrá entender mejor el significado y la importancia de éste. Por esta razón se hace énfasis en el trabajo con resina para el desarrollo de piezas desde el diseño, con el fin de mostrar la importancia de apropiarse esta materia prima como un excelente recurso gráfico para trabajar en la creación de objetos.

6.3 Semántica del objeto

Es preciso empezar por dar una descripción y reflexión sobre el objeto desde su ámbito cultural ya que éste es visto como un elemento que presta una utilidad y comunica algo, es decir que con tan solo dar un vistazo a un objeto se puede identificar de dónde viene, su uso, cómo lo hicieron, entre otras cosas.

Por ejemplo, una cruz evoca religión y sacrificio o un kimono trasladado a China, esto hace que la cultura de un país o incluso de una persona sea identificada por los objetos que usó, esta clasificación se logra gracias al análisis de muchos detalles como el método de elaboración, especialmente si es artesanal pues otorga características culturales determinativas.

La semántica del objeto entonces "se produce desde el momento en que éste es producido y consumido por una sociedad de hombres, desde que es fabricado y normalizado"¹⁴, sin embargo entender lo que simbolizan los objetos en su totalidad es muy complejo pues existen varios factores que determinan su significancia a parte del sentido y la utilidad, la cual es recurrir a un orden de representaciones donde el objeto se muestra de una manera enfática e intencional, y ese orden está dado por la publicidad, el cine e incluso el teatro en cuyos espacios se elabora su significación.

¹⁴CY PIERO Nardi. Semántica del objeto. Volumen "Arte e Cultura nella civiltà contemporanea". Sansoni, Florencia, 1966.

6.4 Cultura del objeto

Es pertinente entender que en las culturas en desarrollo el diseño de objetos está atravesado por patrones extranjeros, debido principalmente a que el fenómeno de la globalización ha permeado todas las esferas sociales, en este caso en particular el diseño de los objetos se ha desplazado hacia lo foráneo o mejor dicho, "el lugar que antes tenía la herencia cultural en el aprendizaje de estas categorías objetuales ahora lo ha ocupado la mediatización"¹⁵, lo que ha originado a su vez, el debilitando de los valores culturales de las regiones.

Entonces los objetos tienden a transformarse ya sea porque buscan hacerse más novedosos en su uso y estética o porque el desarrollo de la tecnología, que la mayoría de veces viene de mano extranjera, así lo demandan. Un objeto al igual que un medio impreso o digital cumple con las características de estética: informar, identificar, evocar, persuadir, producir e innovar entre otros, cualidades que en el diseño gráfico están enfocados en la producción de objetos visuales destinados a comunicar mensajes específicos que lleguen al público en general.

6.5 Material didáctico

En la actualidad se ha venido transformando el modo de enseñar pues ahora lo importante no es sólo difundir el conocimiento sino también utilizar herramientas pedagógicas para dar a entender un determinado saber, es por esto que se hace sumamente importante trabajar con base en un material didáctico, entendiendo esto como "un dispositivo instrumental que contiene un mensaje educativo, que el docente lo tiene que llevar a cabo en el proceso de enseñanza-aprendizaje"¹⁶, con el fin de hacer más entendible y dinámica la comprensión.

Pero para entender que significa material didáctico es apropiado estudiar la palabra por separado, es decir "material que alude al vocablo elemento o cosa y didáctica que tiene por objeto la enseñanza y el aprendizaje"¹⁷, ya que de esta manera se tendrá una idea más amplia y clara del concepto y así mismo se verá la importancia de trabajar bajo estas herramientas que se apoyan en el diseño gráfico, cuya mayor cualidad es hacer amena y comprensible la comunicación.

¹⁵CY GARONE Marina. La cultura material. "La identidad de los objetos".

¹⁶CY CASTILLO Jonathan. <http://www.psicopedagogia.com>

¹⁷CY MOLINA Omar et ál. Módulo: generación de material didáctico. <http://www.educarchile.cl>

6.6 Diseño gráfico

Se entiende diseño como el proceso de programar, coordinar y seleccionar una serie de elementos que crean una comunicación visual. Entonces, se puede definir según la página web "artediamico", que el diseño gráfico, visto como actividad, es la acción de concebir, programar, proyectar y realizar comunicaciones visuales, producidas en general por medios industriales y destinadas a transmitir mensajes específicos a grupos determinados.

6.7 Resina

La resina se define como "un producto sacado de una secreción vegetal que pasa de líquido a sólido (conocido técnicamente como proceso de polimerización) y del cual se dividen dos tipos: Las naturales y las sintéticas"¹⁸.

Tras una ardua investigación se aprendió que las resinas naturales son aquellas que no se han sometido a un proceso petroquímico como las sintéticas, las cuales necesitan aditivos sacados del petróleo para su manipulación. Algunas de las resinas naturales son resina verdadera, gomorresinas, oleorresinas, bálsamos y lactorresinas, en cuanto a las resinas sintéticas las más conocidas son poliéster, poliuretano, resina epoxi, acrílicos y viniléster pero en esta oportunidad se hará énfasis en la resina poliéster por sus cualidades.

A continuación se explican siete de las más importantes y conocidas clases de poliéster: El ortoftálico se caracteriza por su bajo costo, fácil acceso, buena resistencia mecánica pero no muy adecuada frente ataques químicos constantes, también se encuentra el poliéster tereftálico cuya ventaja es que tiene menos absorción al agua, acepta bien las cargas y tiene mayor resistencia a las temperaturas. Siguiendo un orden de calidad está el poliéster isoftálico, cuyas características son las mismas al tereftálico pero con mayor calidad, y así sucesivamente se encuentra el poliéster Iso, N.P.G., además del bisfenólico y viniléster, estas dos últimas se conocen como las resinas antiácidas, es decir que sus cualidades son de mejor calidad y resistencia.

¹⁸ C/ Anónimo. Resinas naturales y sintéticas. (en línea) Disponible en internet en la dirección: <http://www.poromartesano.com.ar>

Los polímeros o resinas se clasifican en dos grandes grupos, los Termoplásticos y los Termofijos. Las resinas llamadas TERMOPLASTICAS se encuentran habitualmente en estado sólido y son procesadas por medio del calor para darle la forma deseada en un molde apropiado. Este procedimiento puede repetirse varias veces para cambiar su forma (reciclando). Entre los termoplásticos más conocidos se encuentran el PVC, Nylon, ABS, Polietileno, polipropileno, poliéster saturado, los cuales son moldeados generalmente por los procesos de inyección, extrusión o soplado. Las resinas termoplásticas presentan excelente resistencia a los productos químicos, pero bajas propiedades mecánicas, especialmente a altas temperaturas.

Las resinas TERMOFIJAS son generalmente líquidas a temperatura ambiente, y luego de la adición de acelerador y catalizador, o por acción del calor, pasan de su estado líquido viscoso a sólido, a temperatura ambiente y sin necesidad de aplicación de presión externa. Esta transformación de líquido a sólido es una reacción química (polimerización) y se conoce como CURADO (endurecimiento).

Este endurecimiento no se presenta inmediatamente se adicionan los promotores de curado o se inicia el calentamiento; transcurre algún tiempo en el cual la resina continúa en estado líquido y es en este lapso que el moldeador da la forma deseada a la resina; posteriormente, el líquido pasa a un estado gelatinoso y luego presentará las características de un sólido rígido que nunca más podrá ser transformado en un líquido para cambiar de forma.

La reacción de curado de las resinas termofijas es de tipo irreversible, es decir no puede volverse a su estado inicial. Entre las más comunes están las resinas de poliéster insaturado, fenólicas (resoles), aminoresinas, epóxicas, etc. Las resinas termofijas tienen buena resistencia química y excelentes propiedades mecánicas.

Las resinas de poliéster insaturado son líquidos viscosos compuestos principalmente de una cadena lineal larga (polímero), un solvente que participa en la reacción de curado o endurecimiento (monómero) y agentes inhibidores que retardan la reacción hasta cuando la resina va a ser usada. El polímero lineal es el producto de una reacción química entre ácidos y alcoholes que confieren características particulares. Entre los ácidos más usados están el anhídrido maléico, el anhídrido ftálico y el ácido isoftálico; y entre los glicoles el propilén glicol, etilén glicol, dietilén glicol y neopentil glicol. Los monómeros más utilizados son el Estireno monómero y el Metil Metacrilato monómero, los cuales se pueden emplear solos o en mezcla para mejorar alguna propiedad. De acuerdo con su origen químico las resinas se clasifican en:

- Resinas de poliéster ortoftálicas, a base de anhídrido ortoftálico. De uso general en ambientes no agresivos.

- Resinas de poliéster isoftálicas, a base de ácido isoftálico. Buen desempeño mecánico, resistentes al agua y a agentes químicos, son inertes biológicamente.
- Resinas poliéster isoftálicas con neopentil glicol (ISO-NPG). Alta resistencia química y al ambiente.
- Resinas vinil éster, a base de resinas epóxicas modificadas con componentes vinílicos. De excelente resistencia química y a altas temperaturas.
- Resinas bisfenólicas, modificadas con bisfenol. De altísima resistencia química, excelente estabilidad hidrolítica y a altas temperaturas.

De acuerdo con lo anterior, las resinas de poliéster pueden ser formuladas para tener un amplio rango de propiedades físicas: duras y quebradizas, rígidas y resilientes o suaves y flexibles. Su viscosidad (consistencia) a temperatura ambiente puede variar de muy líquida a muy espesa. Los poliésteres pueden emplearse para hacer una amplia variedad de productos, de formas simples o complejas, grandes o pequeñas, y por una gran cantidad de métodos o técnicas. También pueden ser formuladas para que tengan propiedades muy especiales, útiles en ciertas aplicaciones: retardancia al fuego, resistencia a productos químicos, estabilidad dimensional, etc.

La versatilidad de las resinas de poliéster insaturado: sus propiedades, técnicas de fabricación, métodos de transformación, diversidad de usos y bajo costo, han hecho de ellas un "caballo de batalla" en la industria de los plásticos.

Podemos agregar diferentes tipos de cargas a las resinas poliéster variando así sus cualidades en las que se encuentran las rígidas, semirígidas y flexibles, a continuación se dará una pequeña introducción a cada una de estas características según el ingeniero Agustín Díez Pajón.

Rígida: Cuanto mayor sea su rigidez mayor será su resistencia química y mecánica, además de resistir altas temperaturas.

Semirígidas: Cuenta con mayor resistencia a los impactos y más tolerancia a las vibraciones.

Flexible: Se utiliza generalmente para modificar las resinas rígidas y semirígidas con el fin de mejorar las características de la pieza¹⁹, estas características se modifican según las necesidades del diseño mecánico que requiera la pieza a construir.

Por la virtud física y la plasticidad de la resina poliéster se ha identificado nuevos estudios especialmente en la última década, en los ámbitos arquitectónicos, industriales, artísticos, publicitarios y gráficos. Por

¹⁹ Cf. DIEZ PAJÓN Agustín. Introducción a la resina poliéster como material compuesto. (Página. 3)

consiguiente se hace pertinente desde la construcción del saber, el uso, manejo y aplicación de la resina poliéster como alternativa y recurso técnico para la presentación y elaboración de piezas tridimensionales.

En el desarrollo publicitario o posición de marca se encuentran buenas aplicaciones con la resina. Actualmente en el mercado existe la pegatina de gota de resina que da un efecto de volumen o de lupa a los impresos, esto se asemeja mucho a el brillo parcial UV pero con volumen, dando a las empresas que utilizan este soporte una identidad corporativa, producto de marca y personalización del mismo. Como ésta, existen muchas otras aplicaciones para las piezas de máquetin como llaveros, portaretratos, tarjeteros y gran cantidad de productos personalizados para la identidad de la empresa.

6.8 Fundamentos

Los procesos de transformación de la resina poliéster no son muy conocidos como "el enrollamiento de fibras de vidrio continuo, la inyección de resina, el vaciado y el proceso de centrifugado"²⁰, pero existen otros más conocidos como el proceso manual o por aspersión en las que se ahondará en el vaciado, ya que los otros son procesos tecnificados que requieren maquinarias costosas para hacer producciones a gran escala.

Estos desarrollos más artesanales ofrecen una práctica solución en el desarrollo de prototipos, piezas publicitarias y gráficas, ya que son una herramienta versátil, sencilla, de excelente presentación y fácil acceso.

El proceso de vaciado es en el que por medio de moldes o contenedores, cuya forma es la que necesitamos, se vierte la resina ya preparada y solo se espera a que cumpla con su proceso de polimerización, para proceder al desmolde que consiste en retirar la pieza del recipiente, mientras que el proceso manual consiste en aplicar capas sobre capas, empezando con un gel coat que después se alterna con una capa de fibra de vidrio y de resina, cuyo proceso se denomina poliéster reforzado²¹.

La resina ortofenólica o de poliéster, por su proceso químico y térmico no es reversible, es decir si ya paso por la polimerización su estado no cambia a líquido, resultado que se consigue con un catalizador. Los materiales mínimos

²⁰ DIEZ PAJÓN Agustín. Introducción a la resina poliéster como material compuesto. (Página: 24)

²¹ Reforzado y no reforzado se les denomina refuerzo a la aplicación de fibra de vidrio asiendo de estos materiales mucho más resistente.

que se necesitan son: resina poliéster, catalizador (MEK), acelerante (cobalto), mezclador, un envase medidor, un gotero o jeringa y un recipiente donde se haga el vaciado.

Las proporciones que se aplican a la resina para su proceso de canalización o polimerización²² se deben de agregar por separado y mezclar homogéneamente antes de seguir con los aditivos. En primer lugar se aplica el acelerante cobalto "su proporción puede variar entre 0,05 y 0,5% y el acelerante MEK peróxido puede variar entre 0,5 3,0%"²³, estos dependen de la temperatura ambiente²⁴, resina usada, y volumen de la pieza²⁵.

6.3 Cargas

Las cargas permiten dar gran variedad de cualidades tecno-mecánicas y diferentes acabados a los productos, esto permite utilizarlos en muchas más aplicaciones y posibilidades.

De acuerdo con las necesidades de los productos fabricados la carga ideal debe cumplir con ciertas características como, bajos costos, amplia disponibilidad, baja absorción de aceite, que mejore las características del producto y que tenga una baja solubilidad en agua. Además estos no deben impartir color, no deben influir en el tiempo de gelado y no deben reaccionar con la resina poliéster o coadyuvantes, todo esto con el fin de que el producto salga en las mejores condiciones.

Las cargas más conocidas y funcionales son talco industrial, óxido de titanio, aerosol, carbón de calcio, grafito, alúmina trihidratada, polvo cerámico y cuarzo.

²² Canalización o polimerización: se denomina del paso de líquido a sólido

²³ DIEZ Agustín. Introducción a la resina poliéster como material compuesto. Capítulo 4 (Página 18)

²⁴ Si la temperatura es alta se agrega en menor proporción el acelerante y catalizador.

²⁵ A mayor tamaño de la pieza menos cantidad de acelerante y catalizador.

6.10 Moldes

Los moldes son una herramienta imprescindible a la hora de trabajar con resina, estos se usan como proceso de contacto o vaciado y lo que las caracteriza son la complejidad de la pieza, estas se dividen en el número de partes del molde, en las que se encuentran las sencilla o abiertas que son las de una sola pieza, siguiendo con las más complejas que van de dos a un número ilimitado según sea necesario para su apropiado desmolde, con el fin de que no quede atrapada la figura.

También están los rígidos y flexibles, que de igual manera están determinados por la complejidad del objeto, un molde rígido se utiliza para las piezas más sencillas, mientras que uno flexible se utiliza cuando la pieza es compleja y se ayuda con un contra molde rígido para mantener la forma del mismo.

VII HIPÓTESIS

Dentro del rigor metodológico, el plantear una pregunta como problema hace previsible la formulación de hipótesis, esta, solo tendrá validez si comprueba o resuelve un problema práctico. Para nuestra consideración, el marco cualitativo en relación al procedimiento empírico no hace anuente la formulación de hipótesis.

Se entenderá el estudio del manual técnico en cuestión, como instancia de carácter objetual (holística) y su apropiación como resultado gráfico para condición del conocimiento y valoración en el lenguaje del diseño.

VIII MARCO METODOLÓGICO

Investigación de enfoque cualitativo, se valorará para ello un proceso de carácter documental, a saber:

- a) Compilación de libros y *fo* bibliografía de carácter Técnico.
- b) Caracterización de manuales y folletos industriales dispuestos en locales comerciales.
- c) Compilación de referentes Online, en fotografías y guías técnicas.
- d) Asistencia y documentación en talleres y seminarios en el manejo técnico de la resina.

Durante el proceso de investigación se analizó información de varios textos impresos y de internet, así como también se participó en seminarios, talleres y charlas que tocaron el tema de la resina. Esto con el fin de respaldar de manera más amplia, completa y precisa el proyecto y así ofrecer una visión menos tecnicista y más sencilla sobre el manejo tridimensional en el diseño.

En primer lugar se citará el documento titulado "*Curso para el manejo de plásticos cristalinos*", desarrollado por la empresa Andercol, reconocida industria química en la ciudad de Medellín (Antioquia), cuyos investigadores realizaron una guía técnica sobre el manejo de los plásticos reforzados, sus procesos y diferentes aplicaciones. El manual es específico y toma como base el lenguaje código para explicar los diferentes tipos de resina y sus aplicaciones, las cuales se manejan como referencias para la compra de éstos en dicha empresa, haciendo de este documento un material más que de apoyo de promoción para sí misma, dificultando una apreciación más global y confundiendo al lector o en su defecto haciéndolo dependiente de ella.

También se consultó otra empresa de químicos llamado Suin s.a. suministros industriales, empresa de Medellín, Colombia, que bajo la dirección del ingeniero mecánico Agustín Diez Pajón, egresado de la universidad Pontificia Bolivariana, desarrolló un manual titulado "*Introducción a la resina poliéster como material compuesto*". Texto que muestra procesos de fabricación industriales que se dan con maquinarias costosas y complejas, usadas para piezas y producciones a gran escala como el enrollamiento de fibras, "proceso principalmente utilizado para fabricar equipos industriales de geometría o sección circular",²⁶ texto que deja al lector con términos difíciles de entender, densos y monótonos.

Así mismo se indagó en el libro "*Resinas poliéster, plásticos reforzados*", del autor Felipe Parrilla, en donde se explican procesos industriales como la aspersión que es el proceso tecnicista por contacto²⁷, utilizando máquinas de

²⁶ DIEZ Agustín, *Introducción a la resina poliéster como material compuesto*. Capítulo 5 (página 24).

²⁷ Proceso en que se aplica manualmente la resina y la fibra de vidrio por capas en una matriz, ya sea macho o hembra.

compresión de aire que pican y aplican la fibra como una pistola de pintura, haciendo que los acabados sean mucho más limpios sin grumos y con un espesor constante. En esta lectura se identificó un problema, el cual radicó en que se utiliza terminología difícil de entender y textos densos, ya que este tiene un enfoque técnico, lo cual a su vez complica la comprensión del mismo y no incentiva el interés del lector.

Cabe mencionar el seminario llamado "*Manejo de la resina, poliéster, fibra de vidrio, caucho de silicona, moldeo y construcción*", de donde se sacó información sobre las clases de fibra de vidrio y los diferentes materiales y recursos que hay para la elaboración de moldes como el caucho de silicona, además se reforzó los conocimientos sobre la resina poliéster pues fue el documento que más se consultó para reforzar el tema.

Por otra parte se asistió al taller "*Aplicación de fibra de vidrio*", en donde se adquirió conocimientos con el tutor Felipe Romero, que ofreció este curso en el establecimiento de suministros químicos Alquim, en donde se despejó dudas sobre términos relacionados con los materiales, expresiones acerca de los procesos y adicional a esto se aprendió algunas fórmulas de productos a base de resina como el gel coat, hueso duro y encapsulados.

Finalmente en las lecturas Online como artículos, citas de libros, cuadros y diagramas se encontró el desarrollo de moldes en la página www.eltemporidelyesero.com y las diversas aplicaciones de la resina en diversos campos de trabajo como los pisos de la empresa Siresa, en la página www.gruposiresa.net, además de un sin fin de información entre las que se destacó las medidas adecuadas para aplicar el catalizador, según la temperatura ambiente y los tiempos de gelado.

Con respecto a los foros y discusiones interactivas por medio de la web se pudo encontrar soluciones a inquietudes que fueron surgiendo a medida que se avanzó en el proyecto de investigación y de la que sobresale la página www.portonartesano.com.ar, la cual se enfoca en tratar los procesos de cada materia prima para sacar provecho de éstas, en este caso de la resina.

De igual manera en las charlas de intercambio de saberes que se tuvo con el conocedor Fabio Alexander Flores, artista plástico egresado de la ASAB (Academia superior de artes de Bogotá), se conoció las primeras nociones sobre el tema de investigación y se desarrolló el tema con él. No obstante se analizó

que aunque hay mucha gente que sabe de la resina y sus usos, pocos son los que se arriesgan a trabajar con este material.

En conclusión con los foros y charlas, se identificó que los temas encontrados y consultados fueron muy útiles para el desarrollo de este manual pero se tratan de manera dispersa en su aprendizaje, tales vacíos no permiten concluir la información con valor coherente, razón por la que se hace necesario consultar libros especializados.

Como consecuencia el producto final es hacer un manual didáctico el cual mejore los problemas que se evidencian en la información actual, que son el lenguaje técnico de los libros y los temas sueltos que ofrecen las páginas de internet.

X RESULTADOS

- a) Se presentará un manual de carácter didáctico que mostrará las cualidades de la resina, como recurso técnico para el trabajo de elementos objetuales en Diseño Gráfico.
- b) Se estableció la continuidad del tema investigado, con el fin de ampliar el material didáctico a otros formatos como el video o los medios digitales para su didáctica y pedagogía en cuestión.
- c) Se mostró la importancia de implementar en el diseño gráfico el recurso de la resina como herramienta en los procesos tridimensionales.

XI DISCUSIÓN

- a) Gracias a la investigación, recolección, selección y análisis de información sobre resina, que se hizo durante diez meses, se desarrolló un manual que se caracterizó por el uso de recursos didácticos, como su diagramación y presentación, cualidades que ofrecen una alternativa para los estudiantes de la facultad de diseño gráfico en la corporación universitaria Unitec, que estén interesados en sacar provecho de este recurso para su vida profesional.
- b) Durante la elaboración del proyecto se evidenció que por ser la resina una materia prima tan moldeable, se hace necesario seguir implementando materiales didácticos que refuercen y apoyen el estudio de las resinas para desarrollos gráficos tridimensionales, con el fin de establecer una continuidad del tema investigado.
- c) En el transcurso del proyecto se analizó que la resina es un material que ofrece diferentes alternativas para trabajar el objeto, dando así un carácter comunicativo al mismo, lo cual hace de éste una excelente materia prima para trabajar en diseño gráfico pues brinda otro formato aparte del digital y el impreso.

Bibliografía

- ALQUIM. (Colombia) Seminario manejo de la resina, poliéster, fibra de vidrio, caucho de silicona, moldeo y construcción. Distribuidor de químicos. Bogotá: ALQUIM, 2008.
- Parrilla, Felipe. Resina poliéster, plásticos reforzados, 13ª ed. México: F. Parrilla C., 1993.
- Andercol S.A. (Colombia). Curso para el manejo del plástico cristalino. Medellín: Andercol S.A. s.f.
- Dutilleul d' Arsié. Los plásticos reforzados con fibras de vidrio. 4ª ed. Américalee, 1974. Procedente de Universidad de Texas, 5 May 2008.
- Diez Agustín. Introducción a la resina poliéster como material compuesto. Medellín, Colombia. Suin S.A. suministros industriales. 2006
- Revista Iberoamericana de Polímeros Volumen 10(1), Enero de 2009. García Historia de los polímeros, Rev. Iberoam, Polim., 71 10(1), 71-80 (2009). Pdf.
- Arredondo, F. y Soria, F. "Estudio de materiales". Ed. Graf. Torroba. 4ª Edición. Madrid, 1967. Pag. 75,76,87.
- Revista Iberoamericana Polímeros Volumen 3(2) Abril 2002 Perdomo Plásticos y medio ambiente.

Fuentes

-Romero Felipe. TALLER DE RESINA Y FIBRA DE VIDRIO, "ALQUIM", Bogotá. 10 de febrero de 2009.

-Flores Fabio Alexander. (Charla de conocimiento). Artista Plástico.

-Domingo Hecheme, GUÍA PARA FABRICAR MOLDES DE CAUCHO DE SILICONA. [Pdf] El emporio del yeso. Mar de plata, Argentina. s.f. disponible en internet en la dirección: <http://www.emporiodelyesero.com/instructivos/molde-silicona.php> (Acceso 14 de septiembre de 2008).

-Anónimo. Calidad y garantía. [En línea] Siresa. Madrid. s. f. Disponible en la dirección: <http://www.gruposiresa.net/reasdenactividad/aplicaciones/> (Acceso 11 de septiembre de 2008).

-fullware.tecnología en sus manos... [pdf] tuning. s. l. s. f. disponible en internet en la dirección: <http://www.manualestuning.com/> (acceso 10 de septiembre de 2008)

-Francisco González. Como hacer moldes e silicona. [En línea] yahoo. s. l. junio de 2001. Disponible en internet en la dirección: <http://es.geocities.com/minimapa/articulos/moldessi/Artimol.htm> (Acceso 11 de septiembre de 2008).

-Anónimo. Las resinas de poliéster y vinilester. [En línea] QuiniNet, Colombia. 15 de agosto de 2007. Disponible en internet en la dirección: <http://www.quininet.com.mx/pr5/Resinas%2Balqu%EDdicas.htm> (Acceso 11 de septiembre de 2008).

-Javier R. Ordoñez Jiménez. Técnica para moldes. [En línea] IPMS BOGOTÁ, Bogotá, Colombia. s. f. Disponible en internet en la dirección: <http://www.ipmsbogotaar.net/articulomoldes.htm> (Acceso 11 de septiembre de 2008).

-Anónimo. Preparando la resina para pintar. [en línea] NIMIX, España. S. f. Disponible en internet en la dirección: <http://www.nimix.net/novedades.htm> (Acceso 10 de septiembre de 2008).

-Anónimo. ¿Qué es un gel coat? ¿Que son los materiales compuestos? Tipo de resina y sus aplicaciones. [En línea] QuimiNet, Colombia, 4 de septiembre de 2006. Disponible en internet en la dirección: <http://www.quiminet.com.mx/pr0/Gelcoats.htm> (Acceso 11 de septiembre de 2008).

-Natukolor. ¿Que son los pigmentos? [En línea] QuimiNet, Colombia, 5 de Diciembre de 2005. Disponible en internet en la dirección: <http://www.quiminet.com.mx/pr6/Catalizadores%2Bpara%2Bresina%2Bpoliester.htm> (Acceso 11 de septiembre de 2008).

-Rebeca Vega. Resina reciclada con elementos botánicos. [En línea] lumicor, Granada Nicaragua, 11 de marzo de 2008. Disponible en internet en la dirección: <http://blog.is-arquitectura.es/2008/03/11/resina-reciclada-con-elementos-botanicos/#comments> (Acceso el 21 de septiembre de 2008).

-Allwars. Clonando con resina. [word] s.d. s.l. s.f.

-Foro, resina. [En línea] portonartesano, s. l, septiembre 2008. Disponible en internet en la dirección: <http://www.portonartesano.com.ar/foros/19-resina.html> (Acceso 10 de septiembre de 2008)