



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

FES ACATLÁN

“Propuesta de tres plantillas para
realizar tarjetas promocionales bajo la
técnica pop-up-art”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO
EN DISEÑO GRÁFICO

P R E S E N T A

Martha Angélica Antonio Jacinto

Asesora:
MARTHA OLGA RODRÍGUEZ PÉREZ





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

FES ACATLÁN

“Propuesta de tres plantillas para
realizar tarjetas promocionales bajo la
técnica pop-up-art”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO
EN DISEÑO GRÁFICO

P R E S E N T A

Martha Angélica Antonio Jacinto

Asesora:
MARTHA OLGA RODRÍGUEZ PÉREZ



Agradezco infinitamente a mis padres que durante toda la carrera me brindaron su apoyo, así como en el presente trabajo.

A mis hermanos que de uno u otra forma me ayudaron en la realización de este proyecto.

A Miguel por apoyarme para poder terminar este proyecto.

Le doy mis más sinceras gracias a la asesora de ésta tesis, la Maestra Martha Olga Rodríguez Pérez, quien hizo posible este trabajo de investigación, así como la asesoría de mis sinodales.

A mis amigos y a todas las personas que de una u otra manera participaron y me apoyaron para que esta tesis se llevara a cabo...

¡
G
R
A
C
I
A
S
!

Introducción.....	5
1. El pop-up-art.....	7
Objetivo: <i>identificar algunas aplicaciones del pop-up-art, estudiar su historia y reconocer los ejemplos básicos y mecanismos más complejos del mismo.</i>	
1.1 Aplicaciones y ejemplos del pop-up-art.....	10
1.2 Historia del pop-up-art.....	20
1.3 Ejemplos básicos del pop-up-art.....	24
1.3.1 De escalón.....	26
1.3.2 Boca.....	29
1.3.3 Espiral.....	30
1.3.4 Tres ejes en cruz.....	32
1.3.5 Tres ejes en V.....	34
1.3.6 Giro.....	37
1.4 Mecanismos	39
1.5 Conclusiones.....	42
1.6 Índice de figuras.....	43
2. La ingeniería del papel.....	45
Objetivo: <i>determinar los componentes de la ingeniería del papel.</i>	
2.1 Elementos que constituyen la ingeniería del papel	49
2.1.1 Cortes.....	52
2.1.2 Dobleces.....	53
2.1.3 Marcaje.....	53
2.2 Escultura del papel.....	55
2.3 Geometría básica.....	57
2.4 Relación entre el pop-up-art y los sistemas de producción.....	60
2.5 Conclusiones.....	65
2.6 Índice de figuras.....	66
3. Herramientas y materiales utilizados para elaborar el pop-up-art.....	67
Objetivo: <i>analizar los medios e instrumentos necesarios para elaborar pop-up-art</i>	
3.1 Papel.....	70
3.1.1 Formatos del papel.....	72
3.1.2 El papel y sus características.....	73
3.1.3 Papeles, cartulinas y cartones.....	76
3.1.4 Lineaje y puntaje en el papel.....	76
3.1.5 Gramaje.....	77
3.1.6 Calidades y acabados.....	78
3.2 Materiales e instrumentos para modelaje y montaje.....	81
3.2.1 Para trazado y complementarios.....	82
3.2.2 Para hendido y corte.....	84
3.2.3 Para pegado.....	88
3.3 Símbolos empleados.....	90
3.4 Conclusiones.....	93
3.5 Índice de figuras.....	94

4. Desarrollo del proyecto: plantillas para elaborar tarjetas pop-up-art	95
Objetivo: <i>desarrollar las plantillas de acuerdo a la metodología de Bruno Munari.</i>	
4.1 Problema.....	99
4.2 Definición del problema.....	100
4.3 Elementos de proyectación.....	100
4.4 Recopilación de datos.....	101
4.5 Análisis de datos.....	103
4.6 Creatividad.....	103
4.7 Materiales, tecnología.....	103
4.8 Soluciones posibles.....	104
4.9 Modelos.....	107
4.10 Verificación.....	110
4.11 Dibujos constructivos.....	112
4.12 Solución.....	114
4.13 Demostración de su aplicación.....	123
4.14 Conclusiones.....	128
4.15 Índice de figuras.....	129
Conclusiones.....	131
Glosario.....	133
Bibliografía.....	135

La naturaleza siempre está en constante cambio, cada elemento de la vida debe adaptarse a esos cambios o morir. Así como la vida evoluciona, también lo hace la sociedad; cambian las formas de hacer las cosas, y por ende cambia la percepción del hombre y su pensamiento. Esta constante transformación obliga no sólo al hombre, sino al propio diseñador gráfico a adaptarse a todas aquellas transformaciones culturales, políticas, tecnológicas y sociales, para finalmente adaptarse a su actualidad y el contexto de la misma.

Estas innovaciones obligan día con día al diseñador a llevar el mismo ritmo en cuanto a su forma de pensar y actuar. Para poder ir a la par de ello es necesario que el diseñador se empape de todos los conocimientos y herramientas necesarios para poder continuar dentro de este proceso.

Conforme a pasado el tiempo, el diseñador se ha visto en la necesidad de diseñar proyectos que puedan de algún modo u otro diferenciarse de todos aquéllos que ya existen en el mercado. Debido a que esta lucha se ha hecho cada vez más competitiva, nuestro trabajo exige nuevas herramientas que hagan nuestros trabajos aún más creativos.

Pese a que hemos explotado al máximo los conocimientos acerca del color, forma, tipografía y todos aquellos elementos visuales que nos permiten hacer un diseño práctico y que sea efectivo a sus objetivos; así como de aquellas herramientas tecnológicas que han facilitado nuestra labor, no obstante hemos desperdiciado una herramienta muy importante, y con la que el diseñador gráfico trabaja frecuentemente: el papel.

El papel, dependiendo de sus características físicas y químicas, tienen a su vez la propiedad de cortarse, rasgarse y por consiguiente, transformarse. Una de las aplicaciones más atractivas en este sentido es el llamado pop-up-art o ingeniería del papel, el cual muchas veces es menospreciado por nosotros los diseñadores por considerarlo complejo y poco práctico.

El verdadero problema radica en que nos es difícil utilizar este tipo de herramientas en nuestros proyectos, debido a que nuestra mente las ubica dentro de los impresos de interés sentimental o en los famosos libros infantiles que se autoerigen.

El diseñador necesita que se le demuestre el pop-up-art aplicado a tarjetas que bien puede ser promocionales, o que sirvan para diseñar folletos atractivos o en cualquier otro impreso que se adapte a esta ingeniería, para que pueda comprender y digerir el hecho de que la ingeniería del papel no necesariamente tienen que ser complicada y costosa para lograr resultados que a corto plazo pueden mejorar nuestros diseños.

Nuestro objetivo en esta tesis es darle a nuestros colegas más herramientas en cuanto a ingeniería de papel se refiere, sin ahondar demasiado en el asunto, y que sea comprensible para cualquier diseñador que se inicie en este agradable arte en papel.

En el primer capítulo observaremos una serie de diseños que ejemplifican el uso del pop-up-art, conocido también como ingeniería del papel, los cuales nos ayudarán a comprender mejor la aplicación del pop-up-art en los mismos. Posteriormente, analizaremos parte de su historia, para finalizar con la definición de pop-up-art y su clasificación de acuerdo al tipo de corte o mecanismo que desarrolla.

Dentro del segundo capítulo, diferenciaremos aquellas técnicas esenciales para poder trabajar con ingeniería del papel, las cuales nacen de otras artes en papel ya conocidas. También recordaremos las técnicas básicas para poder moldear el papel, así como aquellos puntos que es necesario tomar en cuanto cuando el proyecto requiera de una reproducción en serie.

El tercer capítulo abarca las características del papel, así como los instrumentos que sirven para manipularlo, además de determinar el uso de esos utensilios. Se reconocerá a su vez la simbología del origami que debe aprenderse una vez que se integra al conocimiento del pop-up-art.

Finalmente, a lo largo del capítulo cuarto se desarrollan las plantillas, siguiendo la metodología de Bruno Munari, para que el diseñador se percate de cómo puede modificar las plantillas ya existentes, y adaptarlas en sus trabajos, haciendo pequeños cambios, y por último demostraremos la efectividad de de esta “Propuesta de tres plantillas para realizar tarjetas promocionales bajo la técnica pop-up-art.”

Capítulo 1

1. El pop-up-art

En nuestros días, hemos sido testigos de los alcances que ha tenido el progreso. El crecimiento en cuanto a materia de tecnología ha hecho que nuestro entorno y costumbres se hayan visto modificados, lo cual ha afectado considerablemente nuestras vidas. El quehacer del diseñador gráfico también ha sido perturbado, hoy en día podemos observar un sinnúmero de herramientas que desde la invención de la imprenta no se habían visto alterados; sin embargo, gracias a la creación de instrumentos y mecanismos que han facilitado nuestra actividad, el diseño se ha visto beneficiado de herramientas como la computadora personal, la G4 el escáner, entre otros, los cuales han modificado también los sistemas de producción, ofreciendo más alternativas, de acuerdo a las necesidades del cliente y del proyecto.

“El diseñador gráfico es alguien que siempre intenta dar sentido a los materiales con los que trabaja, sirviéndose de las formas y códigos de un lenguaje visual en continua transformación.”¹

Es decir, independientemente de las herramientas que día con día se han visto más eficaces, también se tiene que estudiar cada proyecto de acuerdo a las tendencias que se manejen en la actualidad en cuanto al lenguaje visual que predomine en su momento.

A pesar de que el ordenador representa hoy en día una de las herramientas más importantes con las que un diseñador cuenta para llevar a cabo su oficio, no es la única, ya que un diseño conlleva un proceso, en el cual se transfieren ideas a una superficie, que por lo regular suele ser el papel. Aún cuando existan fieles aficionados a los medios digitales, y pese a que insistan en que la desaparición del papel será tarde o temprano y se verá desplazado por los medios electrónicos; lo cierto es que el hacer, crear, y sentir los materiales con que se trabaja, o por los que se recibe información son un medio sensible e íntimo, que provocan sensaciones que difícilmente te daría una Web u otro medio digital.

¹ Newark, Quentin. *¿Qué es el diseño gráfico? Manual de Diseño*. Editorial Gustavo Gili, México 2002. Pág.14

De acuerdo a la percepción de Natalie Avella: “Casi siempre el papel es tan sólo un medio para transmitir y almacenar información; un agente al servicio de las palabras e imágenes... incluso cuando se ignoran sus posibilidades táctiles, el papel es un componente inardvetido.”²

Cuando un diseñador dobla una fibra de papel, los efectos que logra pueden ser sorprendentes, si además lo secciona o rasga, las posibilidades aumentan. En el momento en el que el papel es trabajado por medio de la técnica pop-up-art, el papel deja de ser una simple hoja y se percibe másdinámico.

En este capítulo iniciaremos con la demostración y análisis de algunos trabajos hechos en pop-up-art, conocido también como ingeniería del papel, los cuales nos ayudarán a comprender mejor la aplicación del mismo. Posteriormente, examinaremos parte de su historia, desarrollo y cómo es que estos cambiaron la percepción de ideas y establecieron una manera distinta de aprender. Finalmente daremos una definición lo más acertada y aproximada de pop-up-art basada en distintas fuentes, para posteriormente mostrar una clasificación de las aplicaciones más simples del pop-up-art de acuerdo al tipo de corte o mecanismo que se desarrolla desde la perspectiva de diversos autores que hablan acerca de estos impresos. .

² Avella, Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del papel en el diseño gráfico*. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona 2003. Pág. 7

Si bien, es cierto que la mayoría conoce la aplicación de mecanismos tridimensionales gracias a su empleo en los libros interactivos, los cuales por lo regular recurren a temas infantiles; los cortes y dobleces que representa el pop-up-art pueden ser aplicables a diferentes medios impresos, o medios que requieran del uso del papel, sin que implique necesariamente una ejecución en serie, aunque regularmente los proyectos a gran escala sí requieren un corte lo menos complicado posible, que no excedan un presupuesto.

En nuestra vida, hemos llegado a observar medios como el folleto, en el cual se logra apreciar el más sencillo doblez, llamado regularmente díptico. Es difícil observar algo diferente en ellos, pero el primer ejemplo (Fig. 1) nos muestra algo halagador. El folleto es de carácter publicitario; diseñado por el estudio *Flúor*, para promocionarse. Este viene dentro de un sobre de plástico; al abrir uno a uno los pliegues, el folleto toma la forma de un cartel el cual se divide en cuatro planos, un corte en línea simple sirve para poder introducir la tarjeta de visita en la parte superior izquierda y por la parte inferior una porción del dedo pulgar cortada simula el hecho de estar tomando la tarjeta. Nada complicado, sólo un suaje que apoya a este elemento autopromocional, pero sin duda lo del dedo resulta bastante atractivo.



Figura 1

El siguiente impreso (Fig. 2) es un folleto promocional para *Hamburger Kunsthalle*, diseñado por *Birgir Eggert*. Es un interesante juego de corte y doblez, basado en módulos, que conjuga en su esencia al cuadrado, que es el principal protagonista para promocionar el museo *Hamburger Kunsthalle*. El doblez se inicia del tercer plano, sigue al cuarto, al tercero hasta llegar al primero.

Este folleto, además de otros que se muestran en el libro de referencia, hacen uso de dobleces que crean cuadrantes que dejan al descubierto una parte de cada sección, mostrando diversas dimensiones de algo en realidad simple.



Figura 2 Folleto Promocional de Hamburger Kunsthalle.

Existen otros medios, que hacen uso de plegados que alguna vez hemos llegado a ver, el conocido y famoso origami. Aunque muchos tenemos idea del mismo, ya sea porque lo practicamos en manualidades o en nuestra infancia, este es fundamentalmente un antiguo arte japonés.

Su uso lo hallamos también tarjetas promocionales como el que se presenta a continuación (Fig. 3). Esta es una invitación para visitar el bar japonés llamado *Java Live*, diseñado por *Zuan Club*. La tarjeta funciona como flyer y como invitación, es decir promociona e invita a visitar el lugar. Al apoyar la tarjeta sobre sí misma gracias a los dobleces, podemos observar que en primer plano tenemos la fachada del lugar, y en el segundo plano hallamos una conceptualización del ambiente que hay dentro del mismo, que es de aire caribeño y festivo, conjugando así un agradable concepto.



Figura 3 Tarjeta promocional de Java Live.

De acuerdo a la definición que le otorgan en los libros plegables, el doblez que se presentan en las figuras 4, 5 y 6 es conocido como “plegado paralelo”, el cual definiremos más adelante. Dos cortes perpendiculares al doblez, y listo, tenemos un espacio tridimensional. En la figura 4, este corte y doblez a la inversa fue usado para dar la sensación de un arbusto sobre el que está posado un gallo. Un genial concepto de invitación que identifica a la *Royal Horticultural Society*, diseñado por *Carter Wong Tomlin*



Figura 4 Tarjeta promocional para Royal Horticultural Society.

El impreso que se muestra a continuación (Fig. 5), es un diseño hecho por *Zuan Club* para *Karnak Club*, este promocional que a su vez funciona como flyer, invita a conocer un bar restaurante acogedor de una manera muy astuta. El flyer está dividido en cuatro partes, en el segundo pliegue se aplica el doblez a la inversa, pero en este caso da la sensación de un lugar al interior, reforzado por la imagen fotográfica del bar, una manera muy personal de estimular para conocer el interior del lugar.



Figura 5 Tarjeta promocional para Karnak Club

En la figura 6 podemos apreciar un diseño de *Styles Graphic Design*, para *M.C. Ginsberg*, el cual es una invitación para descansar y tomarse unas vacaciones. En la imagen podemos observar la aplicación de los pliegues a la inversa tanto al interior como al exterior, los cuales al abrir la tarjeta, crean en conjunto tres planos, en la simple creación de espacios cuadrangulares, conjugando así pliegues más complicados. Esta sensación de tridimensionalidad nos hace creer que estamos en ese lugar.



Figura 6 Invitación para MC. Ginsberg

No siempre los proyectos tienen que ser tan complicados, basta con un relativo conocimiento de simetría y tener la idea clara a la hora del doblado, para obtener resultados satisfactorios como los que se muestran en la figura 7. Debido a la característica de la W, que nos permite dividir simétricamente, se ha realizado un suaje en la mitad derecha, el cual permite sujetar la parte de la hoja del interior que se encuentra doblada. La W funciona como elemento decorativo y reconocedor del punto primordial del cliente, que es *Word Perfect*. Otra inteligente y sencilla solución dada por *Zuan Club*.

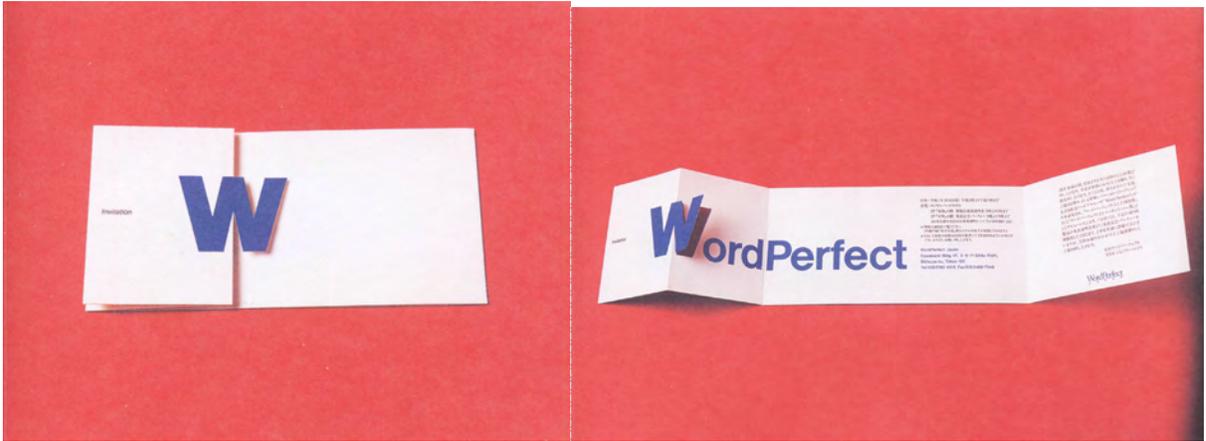


Figura 7 Folleto para Word Perfect.

Zuan Club ha desarrollado un sinnúmero de soluciones creativas en cuanto a folletos y material promocional se refiere. Pocas veces se ve limitada su creatividad por el presupuesto. Una muestra de ello es el siguiente ejemplo (Fig. 8) el cual es un modelo que produjo para Arjo Wiggins, en el cual se desea dar a conocer las cualidades y virtudes del papel que maneja la empresa: el papel Conqueror. De esta manera, al ejecutar sobre la muestra unos suajes bien pensados que al armarse forman una carpeta, nos permite valorar no sólo el creativo diseño, sino el papel que están promocionando, el cual es perfecto para este tipo de troquelados y dobleces, para los cuales está destinado. Una doble intención bien lograda.



Figura 8 Promocional para Arjo Wiggins.

Las cuatro imágenes que se presentan en seguida (figuras 12,13, 14,15), pertenecen a tres de los menús de obsequio de una comida navideña que organiza el *Royal Mail* de Reino Unido. Estos menús son obsequiados a los invitados, por lo regular son muy apreciados. Esto se debe en gran medida por los originales diseños que presenta el estudio *Tricket and Webb*, y también por su limitada producción (que es sólo de 50). Los pliegues suelen ser en gran medida muy complicados como los observados en la figura 12. Es posible llegar a ver diseños tan complejos como los de la figura 15, sin embargo, este tipo de cortes con frecuencia es realizado con la ayuda de un rayo láser para una mayor precisión. Si bien, el coste de este diseño es alto, como obsequio resulta bastante atractivo para los coleccionistas, no siempre es posible hacer uso de esta herramienta, ya que es necesario tomar en cuenta factores como el papel, el calibre y la impresión.

La figura 9 pertenece a las tarjetas creadas por Lynn Trickett, el cual constaba de una serie de 50. Gracias a lo original de estas tarjetas, suelen ser obsequio de coleccionistas y debido a su corto tiraje, se pudieron reducir costos cortándolos a mano. La figura 10 en cambio, fue diseñado en el año en que se inspiraron en los sellos de la historia navideña. el libro tenía como tema hojas de árbol, debido a sus formas intrincadas se recurrió al corte con rayo láser, por lo que el papel fue tratado especialmente para aceptar la impresión y el corte. Debido a su alto costo sólo se realizaron 9.

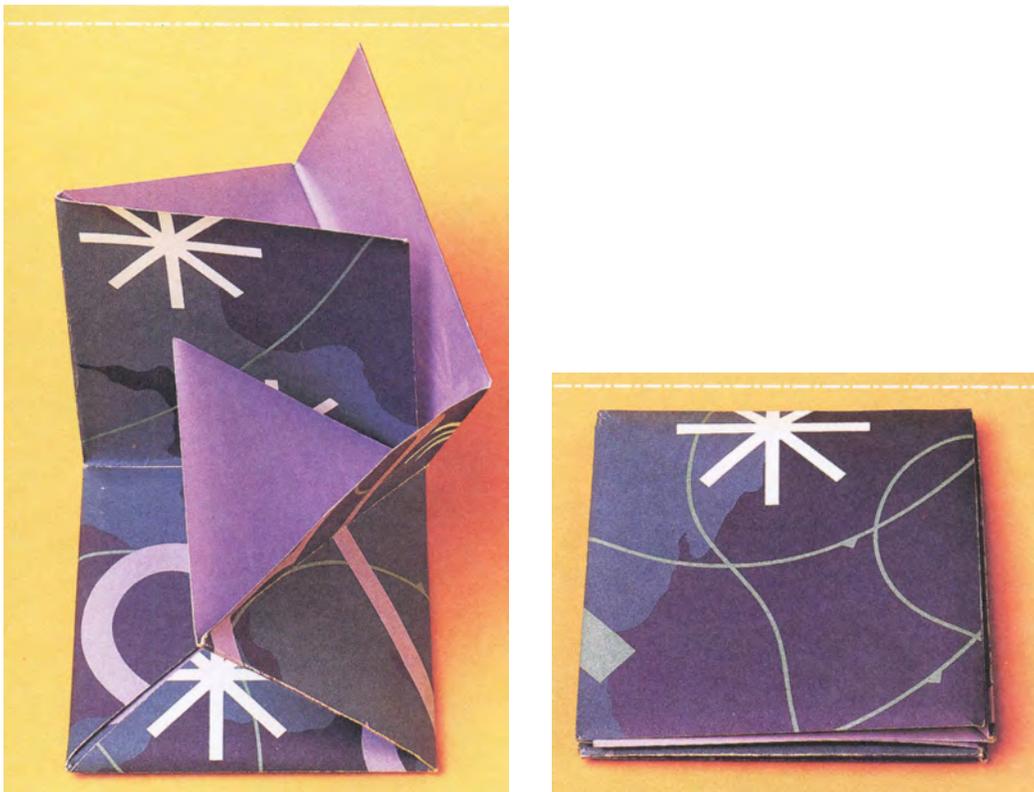


Figura 9 Menú de obsequio para Royal Mail.



Figura 10 Menú de obsequio para Royal Mail.

El tema navideño es sin duda uno de los más inspiradores en el área del pop-up-art. Muchas veces llegamos a ver verdaderas obras de arte. La empresa *Aspen Traders* ha gozado de gran popularidad al obsequiar este tipo de tarjetas (Fig. 11), las cuales lleva tiempo encargándolas a *Gadner Design*. Esta empresa a entendido muy bien el concepto que desea reflejar la tienda de ropa, es por ello que año con año, siguen fabricando estos impresos. Esta labor no es nada sencilla, lo pliegues están pensados de forma tal que a la hora que estos entren en el sobre donde serán enviados, adquieran la forma plana que se requiere, para que al recibirlos el cliente, éste los saque y desdoble para adquirir la forma tridimensional deseada. Vale la pena ver tan originales diseños promocionales y de temporada.



Figura 11 Tarjetas navideñas para Aspen Traders.

La figura 12 muestra uno de los ejemplos que más se han divulgado en nuestros días. Este tipo de corte se ha usado en invitaciones con frecuencia, pero el que estamos observando es un promocional de *Rabih Hage*, diseñado por *Hat Trick*. Un cubo sin sus caras superior e inferior, con una ventana al frente el cual permite ver un texto cuando el cubo está doblado, y al abrirse observamos en la ventana el interior de un cuarto. Este ha sido un truco que muchos han imitado, y resulta muy atractivo para quien interactúa con el impreso.

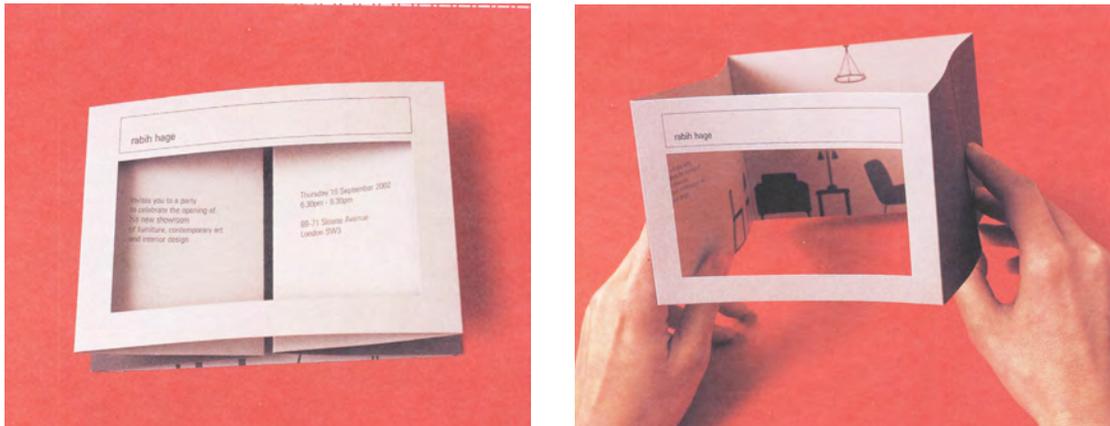


Figura 12 Promocional para Rabih Hage.

El ejemplo que continúa (fig. 13) ha sido aplicado sobre todo en impresos como los displays o materiales impresos promocionales. El principio es simple, la mitad de la figura es cortada en su contorno, el cual no se doblará como lo hace la sección superior del papel. El papel es más largo, lo que permite otro doblez que aprueba la unión de este extremo al inicio del papel por medio de de una pleca, funcionando así de base para que la figura se levante. Esta es una tarjeta de felicitación navideña diseñada por Bisqit para *Hilly Knowiton*.



Figura 13 Tarjeta Navideña para Hilly Knowiton.

No podíamos dejar de lado los afamados libros tridimensionales, que aunque son más populares los de temática infantil, el que presentamos es una muestra de que los adultos también logran ser fascinados por la magia del pop-up-art. Van Der Meer es uno de los más reconocidos diseñadores en esta materia. La figura 20 pertenece a un libro desplegable que realizó con tema arquitectónico, aunque los temas que ha realizado van desde la navegación a temas infantiles. Sin duda, sus libros arquitectónicos son admirados y valorados por los coleccionistas, y debido al éxito de los mismos, llegan a realizar nuevas tiradas.

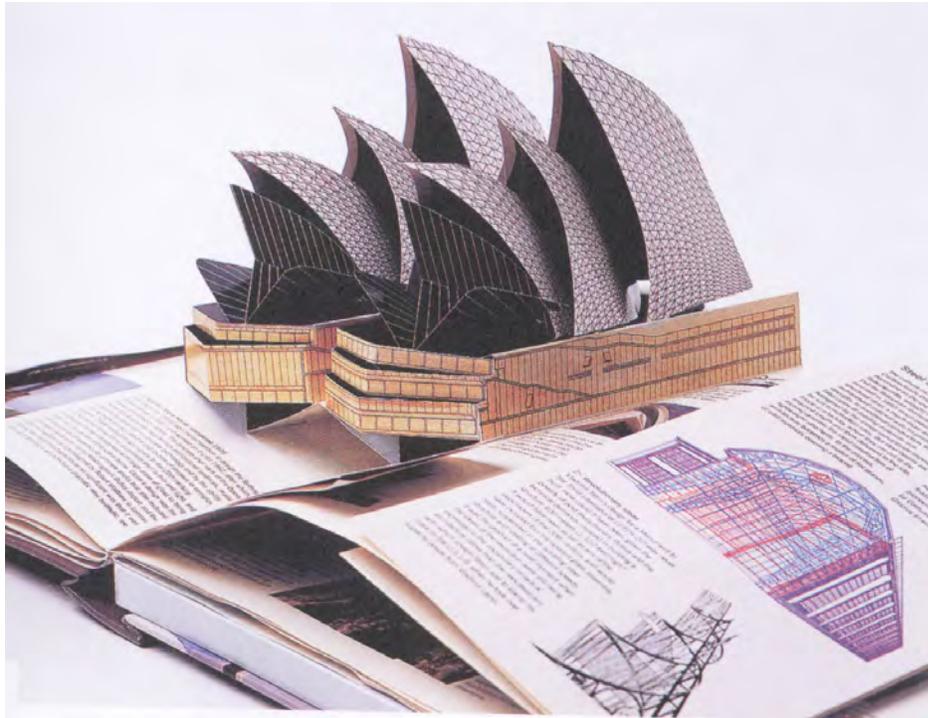


Figura 14 Libro desplegable arquitectónico.

La figura 15 forman parte de las tarjetas de visita que diseñó *Yurgo Tloupas* para Intersection. Estas tarjetas fueron distribuidas para la revista del cliente y se hicieron pensando en el personal que labora con ellos, al principio son planas, pero están diseñadas para ser armadas en un encantador carrito, tal como las muñecas de papel que alguna vez conocimos. No sólo funciona como un flyer promocional, sino como un elemento interactivo y decorativo para los empleados.

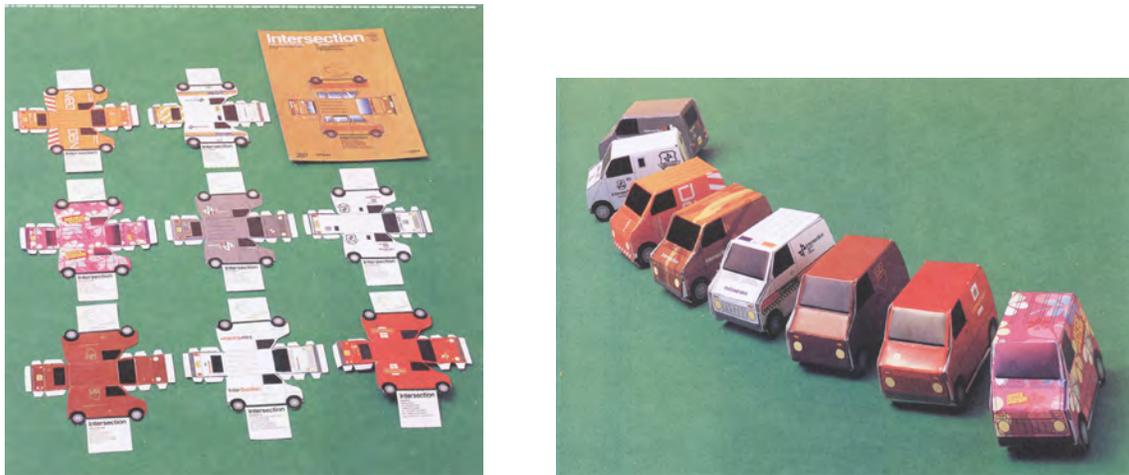


Figura 15 Tarjetas de visita para Intersection.

Cuando se piensa en un una tarjeta tridimensional, las personas suelen asociarlo a tarjetas como la que se presenta en la figura 16. El concepto es una explosión, diseñada por *Gadner Desing*, experto en ello. Esta invitación fue difícil de planear, ya que los cortes y dobleces se complicaban un poco debido al espacio limitado. También se debía pensar en el momento en que la tarjeta adquiriera la forma plana, lo que complicó más el asunto; pero el resultado fue increíble.



Figura 16 Tarjeta de Gadner Desing.

Los ejemplos aquí mostrados pertenecen a una compilación hecha por Natalie Avella, en su libro "Diseñar con papel", los vistos aquí son sólo parte de una muestra de los mejores trabajos hechos con este material, que se encuentran en su compendio.

1.2 Historia del pop-up-art

El papel ha sido, durante muchos años, un medio fundamental para crear una gran variedad de trabajos manuales. Gracias a su capacidad para ser doblado y realizar cortes en él, es posible crear figuras, formas y objetos que con ningún otro material sería posible; eso debido a sus características.

“Los orígenes del pop-up-art los hallamos sobre todo en el país de Japón. “En una sociedad dominada por el racionalismo y la eficiencia, las artes del papel se elaboran con esmero y dedicación, lo que da testimonio de la consideración con que los japoneses manejan el hermoso medio que es el papel.”³

Aunque las artes en papel que se conocen en este país son diversas, el principal antecedente del pop-up-art es sin duda el origami el cual se originó hace unos 1400 años.

“Los orígenes e historia de este arte son oscuros. La palabra es japonesa: *ori*, doblar, y *kami*, papel (que se convierte en *gami* cuando se la combina con *ori*). Este nombre constituye un tributo al hogar ancestral del arte, aunque es materia de discusión si fueron los japoneses, chinos o coreanos los primeros en doblar el papel como una forma de arte creativo. Los japoneses desarrollaron sofisticadas formas de origami hace unos 1,200 años, habitualmente con propósitos ceremoniales o simbólicos y, a diferencia de las reglas posteriores, estas formas eran cortadas a menudo.”⁴

A finales del siglo XIX, con las ideas orientales, este arte dejó de ser de índole religioso y se convirtió en pasatiempo recreativo. Gracias a Akira Yoshisawa, en la década de 1930, el origami resurgió como un arte creativo, pero fue hasta 1950 que con la compilación exhaustiva hecha por Robert Harbin en su libro *Paper Magic* se estableció el potencial de este arte creativo en Oriente. Las aportaciones de Harbin en sus siguientes trabajos y las de San Randlett consolidaron la palabra origami para denominar este arte.

“Papiroflexia es el nombre que dan los aficionados de habla hispana a este arte de hacer figuras, lo más ingeniosas que sea posible, a base de plegar el papel y que en el lenguaje popular se entiende por hacer pajaritas”.⁵

“En su forma más pura, el origami puede ser definido como el arte de manipular un cuadrado de papel sin que el papel sea cortado, engomado, decorado o mutilado de ninguna forma; sólo puede ser doblado. Esta regla restrictiva hace del origami la más refinada de las artes relacionadas con el papel, pero en eso reside precisamente su belleza y atractivo.”⁶

³ Marsh, Tracy. *Arte en papel del mundo*. Editorial Diana, México 1995, Pág. 67

⁴ Jackson, Paul. *Op.Cit.* Pág.16

⁵ González, Julián. *Cómo hacer figuras de papel: iniciación a la papiroflexia*. Tursen Hermann Blume Ediciones. Madrid, tercera edición, 1991, Pág.10

⁶ Jackson, Paul. *Origami: artesanía del papel*. Editorial Acanto. Barcelona, 1991. 127pp, p.58

Originalmente, en la tradición japonesa, todo resultaba de ese único trozo de papel fino con un solo color, o con color diferente en cada una de sus caras; pero en los últimos tiempos los diseños se han diversificado incluyendo estampados y distintos papeles metálicos, entre otros.

Cuando el origami implica recorte y pegado de papel, y si además acepta distintas figuras a la geométrica, ya no se conoce como papiroflexia, sino como, papirografía. Entre sus precursores se encuentran A. Van Omeringh y el inglés Augustine Walter. “Las técnicas más utilizadas son el rizado y el doblado y el marcado de papel, con las que se logra dar la textura y el volumen deseado, aparte de crear los planos por medio de la elevación de diferentes elementos. Son utilizados tanto papeles comerciales como hechos a mano, en ocasiones únicamente blancos, algunas veces de color, otras son estampados, o pintadas y complementados por más técnicas, como la aerografía.”⁷

Si bien, estos fueron los principios del pop-up-art, fue hasta la llegada de la papiroflexia escultórica que se definió mejor la aplicación de esta ingeniería. La papiroflexia escultórica o arquitectónica, conocida como *origamic architecture*, funciona por medio de cortes, dobleces y forman una tercera dimensión con un doblez de 90°. Con esta técnica se logra dar volumen a través de sencillos cortes, para representar edificios o esculturas. Fue hasta 1985, que gracias a Masahiro Chatani, profesor de arquitectura en el Instituto de Tecnología en Tokio, se desarrolló el término origami architecture.

Todos estos elementos, en conjunto o individualmente, suelen añadirse a los libros para crear una tercera dimensión desde una página. Durante más de 700 años, quienes se dedican a hacer libros han intentado hacerlos fuera de lo convencional, agregando mecanismos para su lectura. Se sabe que la historia de estos libros data del siglo XIII, y fue hasta el siglo XVIII que se aplicaron en temas infantiles.

El más antiguo de los ejemplos hasta ahora conocidos data del siglo XIII, del místico y poeta catalán Ramon Llull de Mayorca, haciendo uso de discos giratorios para mover sus ilustraciones. Estos discos se usaron también para enseñar anatomía, predecir el futuro o crear códigos secretos. Otra aplicación fue hallada en 1428 en un manuscrito en latín que describe los planetas. La inserción de este dispositivo en libros impresos fue por vez primera en el *Calendarium* (1474) por Regiomontanus. Para 1543 se imprimió la anatomía humana, por Andreas Versalius en 1543, que funcionaba en base a capas. El uso de los discos se extendió a cálculos matemáticos en el *Opera Matemática* (1551) por el profesor Johannes Schoner de Nurnberg. Durante el siglo XVII estos mecanismos fueron usados en atlas y libros manuales para marineros. Fue hasta la segunda mitad del siglo XIX que los troquelados se utilizaron por primera vez en libros infantiles.

⁷ Hernández Rojo, Mariana. *Elaboración de un manual para niños: “Cómo realizar tarjetas tridimensionales”*. Tesis de Licenciatura FES Acatlán. México, septiembre de 2000, p.48

Este hecho ocurrió gracias al editor londinense Robert Sayer con la producción de libros de “Methamorphoses”, el cual revelaba por medio de solapas una ilustración escondida. En 1810 los libros de Muñecas de papel, de la editorial londinense S&J Fuller lograron impactar por los cambios de ropa de la muñeca.

Otros libros muy conocidos son los peep-show (show para asomarse), que son una especie de acordeón que al abrirse queda un efecto de tres dimensiones cuando se le ve a través de un orificio en la cubierta. No se sabe con exactitud cuando surgieron estos libros.

La compañía que realmente se atrevió a producir estos libros en gran volumen fue Dean & Son, quien para 1860 se adjudicaba el derecho de ser la primera en elaborar los libros con mecanismos móviles, produciendo alrededor de 50 títulos. La compañía se basó en el principio de los “peep-show” e introdujo libros móviles basados en el principio de la ceguera veneciana, llamado también mecanismo de cortinilla.

En 1870 apareció la competencia para esta compañía, con la publicación Father Tuck’s Mechanical Series, de Rafael Tuck. Pero, como ocurrió con Dean, la impresión era ejecutada en Alemania.

En el siglo XIX, otro personaje que se distinguió por estos libros fue Ernest Nister, sus ilustraciones fueron las que sobresalieron en sus proyectos, llegó a producir libros móviles con disoluciones y mecanismos giratorios.

Los libros móviles más originales vieron la luz en el siglo XIX gracias a Lotear Meggendorfer. Su originalidad destaca por diseñar dispositivos capaces de mover muchos elementos dentro del escenario, para efectuar varios movimientos. Durante la segunda Guerra Mundial la producción de los libros se vio truncada, debido a la decadencia económica se provocó el declive de estos costosos libros.

Su producción se inició nuevamente hasta 1929, gracias al editor británico S. Lois Giraud quien diseñó con “living models” (modelos vivientes), lo que ahora se conoce como pop-up-art. La diferencia con sus predecesores, es que sus libros eran económicos y de baja calidad, aunque muy populares.

En 1930, debido a las dificultades económicas, la compañía Blue Ribbon animó historias de Walt Disney en “pop-up”, siendo los primeros en describir sus ilustraciones móviles con este término.

Para 1940 entró un nuevo grupo de editores con los libros “the exciting adventures of Finnie the fiadles” de Julian Wehr, en la que la acción era transmitida a cinco distintas partes del dibujo.

La innovación llegó en 1850 con el artista Voltech Subasta, de Checoslovakia, quien junto con Bancroft & Co. promocionaron sus títulos. En los ángeles surgió la empresa *Graphics Internacional*, del americano Waldo Hunt, quien produjo premios para revistas en pop-up-art dimensionales. En el '64 se mudó a Nueva York y en el '65 se dedicó a la producción para Random House.

Se tradujeron libros checoslovacos al inglés e inspiraron a los estadounidenses a crear los propios. Éstos influyeron en los británicos, y así ambas partes han producido muchos y notables libros y tarjetas troqueladas.

Hasta la fecha se han producido alrededor de 2000 y 3000 libros nuevos de pop-up-art en inglés cada año. Malysh de Rusia, Saldaña de España, Florida de Argentina, Norma de Colombia y Fernández Editores de México, son otras editoriales que se dedican a la producción de éstos libros.

1.3 Ejemplos básicos del pop-up-art

Antes de comenzar por determinar los distintos tipos de pop-up-art es necesario definir que es un pop-up-art. Como se mencionó en el punto anterior, el término pop-up fue empleado en el año 1930 para describir las ilustraciones móviles de los libros de Blue Ribbon de Nueva York.

“El término pop-up abarca a su vez una basta variedad de mecanismos los cuales pueden ser conocidos por separado con otros nombres, sin embargo como punto en común todos los pop-ups al ser accionados se transforman; ya sea en otra imagen de dos dimensiones o bien en una estructura tridimensional. También por el tipo de mecanismo con que son accionados los pop-ups pueden ser interactivos como los de palanca y los de mecanismo giratorio que están hechos para ser operados por el usuario; o no interactivos como el origami arquitectónico.”⁸

Es probable que muchos de los diseñadores, como del público en general desconozca el término pop-up-art; sin embargo, eso no significa que no lo conozca. Existen otros términos que se asocian al mismo en nuestro país que son:

- Libros animados.
- Libros/mecanismos desplegados.
- Libros/mecanismos en tercera dimensión.
- Libros mecanismos sorpresa.
- Libros móviles.

En el idioma inglés se les han denominado a este tipo de impresos como *movable books* o bien, pop-up books. Muchos autores han preferido usar el término en inglés tal cual, pop-up; hay quienes lo manejan como un equivalente al español de ingeniería de papel, utilizando ambos términos como si se hablara de lo mismo. Es importante definir cada uno para no confundirnos.

“La ingeniería del papel (o ingeniería del cartón como suele llamársele también) es un nombre genérico dado a varias artes del papel de uso comercial, incluyendo elaboración de modelos, diseño de envases, troquelados y exhibidores de cartón para escaparates e interiores de locales comerciales. El término “ingeniería” se emplea porque estos trabajos en papel están diseñados teniendo en cuenta un costoso proceso de fabricación y las limitaciones técnicas impuestas por las máquinas que marcan los pliegues y luego pegan y doblan el cartón, o los montan a mano. Una buena medida de la habilidad de estos ingenieros del papel queda reflejada en el hecho de que, a pesar de las severas limitaciones impuestas a su creatividad, no es raro encontrar trabajos de sorprendente ingenuidad. Los ingenieros de papel profesionales crean habitualmente sus diseños según un encargo de un cliente o de su jefe. Algunos son patentados.”⁹

⁸ Hernández, Adriana. *Op. Cit.*, p. 38

⁹ Jackson, Paul. *Op. Cit.*, p.108

El pop-up o troquelado como lo denomina Paul Jackson, es una de estas artes en papel, quizás de las más conocidas por su uso comercial. Debido a que es muy difícil definir un significado de pop-up en la lengua hispana, respetaremos la palabra en su idioma natural, agregando además el término art, ya que como se indica en la cita anterior, es una de las artes en papel, por lo que de ahora en adelante, al referirnos a estos impresos en general se nombrarán como pop-up-art o en su defecto como ingeniería de papel, aunque este último conlleva a otros trabajos en papel, además del pop-up-art.

Así como existen diferentes fuentes en las que está basado este trabajo, por ende cada uno tiene percepciones distintas del pop-up-art y su denominación; se hallan además diversas clasificaciones alrededor de estos impresos, de acuerdo al corte, doblez o vista de los mismos, y los designan de diferente forma. Por cuestiones prácticas, se ha recurrido a hacer la división más simple, para no ahondar más en el asunto, ya que no es posible hacer una definición de todos, pero sí de los fundamentales y más simples, ya que el único objetivo de este trabajo es demostrar la capacidad que tiene el papel para poder ser manipulado.

Gran parte de esta clasificación fue retomada de la tesis de Adriana Hernández Casas llamada: *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para Diseñadores Gráficos*, debido a que su enfoque se basó en los siguientes criterios:

- No ser complejos, es decir, que no estén contruidos por la combinación de varios mecanismos.
- Tener la posibilidad de animar muy distintas imágenes a partir de su misma mecánica.
- La mayor economía y sencillez posibles en su producción.
- Ofrecer el mayor impacto visual con la menor elaboración.

A partir de la orientación dada por esta fuente, fue posible construir los siguientes seis puntos. Son calificados por algunos como Relieves directos, debido a que por lo regular son los que se obtienen directamente del soporte que es el papel. Paul Jackson en su libro *Enciclopedia del Origami* los denomina como troquelados, ya que gran parte de los pop-up-art son pensados para ser producidos en serie y su producción requiere del llamado troquelado.

En este proyecto se les citará como básicos, ya que ellos conllevan las técnicas esenciales del pop-up-art, y no son nada complejas; pero combinadas, pueden ser un tanto complicadas, pero una vez entendido el principio básico, se logran resultados asombrosos.

1.3.1 De escalón

Denominado también como realces. “La función de los realces es añadir al libro elementos que surgen o saltan del plano de la página.”¹⁰

De acuerdo a la tesis antes citada de Adriana Hernández. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para Diseñadores*, su nombre se debe a una traducción hecha de la palabra inglesa “step” que en español significa escalón. Esto se debe a que este tipo de pop-up-art al levantarse simula esa forma.

Munneke, en su libro *Desplegables en relieve* lo denomina como el principio básico, pero no significa que de éste partan los otros tipos de pop-up-art, pero se le conoce como tal debido a que esta es la estructura más simple que existe en el pop-up-art. Se le denominan de capas o *layers* pues la forma tridimensional se logra a partir de planos paralelos uno tras otro, aunque en su lateral no hay volumen. Así funciona el organic architecture, por niveles.

El máximo volumen lo alcanza cuando éste se abre a los 90°, ya que cuando lo rebasa, este comienza a adoptar forma plana si el realce parte de la misma superficie. Cuando este realce es generado por otro soporte adherido al primero y consta de tres lados, el máximo volumen es alcanzado al abrirse a 180°, y resulta aún más espectacular, aunque requiere de más material y pegamento para lograr tal efecto.

Por lo regular, este tipo de pop-up-art requiere de cortes en pares. Su forma más común parte de dos líneas paralelas entre sí y perpendiculares, es decir, una incisión doble. Paul Jackson lo define mejor en su libro *Artesanía del papel*.

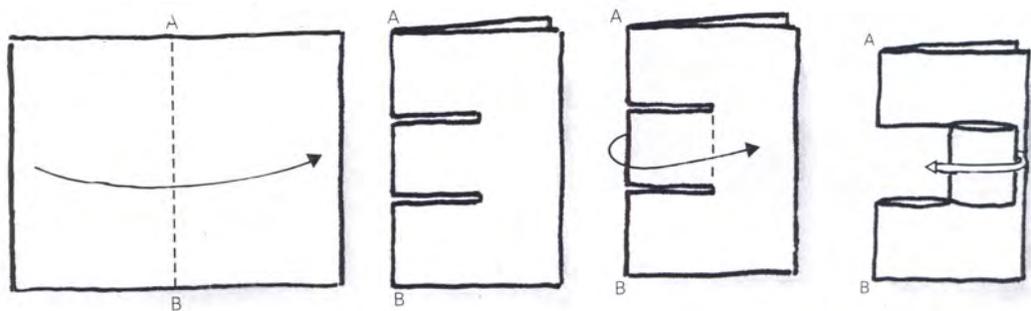


Figura 17 Desarrollo del realce de escalón.

¹⁰ Hernández Rojo, Mariana. *Op. Cit.* Pág. 55

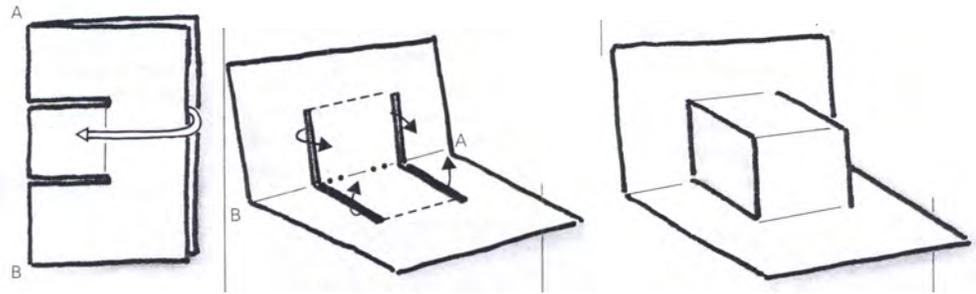


Figura 18 Desarrollo y plegado del realce de escalón.

VARIACIONES

- A. Los cortes no tienen que ser perpendiculares al pliegue AB, como en el paso 2. pueden colocarse en ángulo como se muestra en la figura 27.

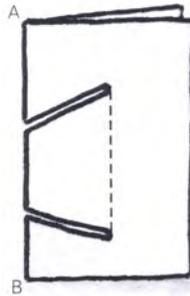


Figura 19 Variación de la línea de corte.

- B. El pliegue practicado en el paso tres no necesita ser paralelo a AB, puede hacerse en cualquier ángulo. Los cortes también pueden tener cualquier forma. (figura 28)



Figura 20 Variación de la línea de corte.

Se pueden crear otros planos a partir del mismo soporte a través del principio básico, y lograr más escalones o generaciones, como los que se muestran en la figura, y lograr estructuras aún más complicadas (Fig. 21 y 22).

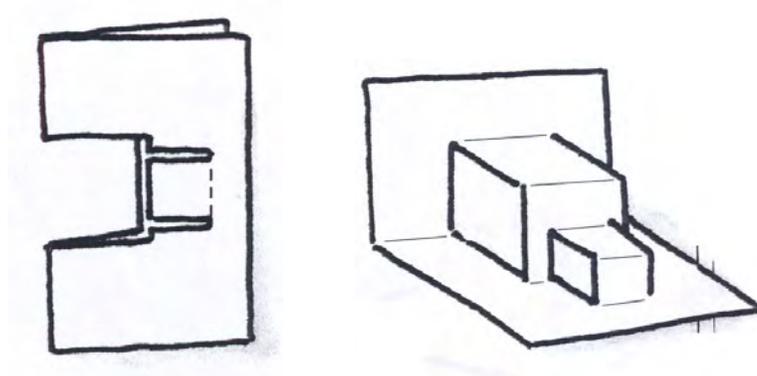


Figura 21 Creación de más niveles de escalón.

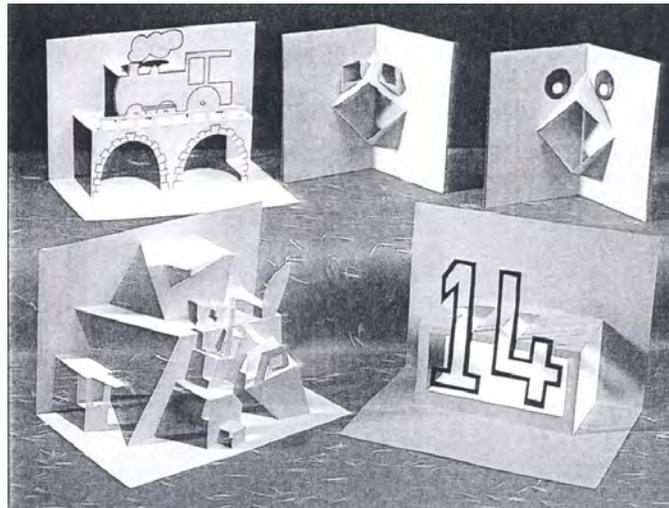


Figura 21 Aplicaciones de escalón.

1.3.2 Boca

Este mecanismo recibe este nombre ya que físicamente aparenta la forma de una boca. Paul Jackson en su libro, *Enciclopedia de origami y artesanía del papel* lo denomina troquelado ranurado, ya que la tarjeta de la que parte recibe un corte y es doblada para formar un relieve a partir de este simple corte. Los troqueles se revelan cuando este se abre a 90°, al abrirse más, vuelve a adoptar la forma plana del papel que brota. Ésta forma puede ser posible con un sólo corte.

“Incisión única: 1. Corte a partir del pliegue, luego doble los triángulos hacia atrás y hacia delante a lo largo de los dos pliegues. Abra la tarjeta y levante los triángulos, volviendo a doblar el pliegue central como una montaña. Doble la tarjeta por la mitad y aplástela para reforzar los pliegues.”¹¹

La abertura de la boca también puede variar, si se realizan dos cortes, o si varía el ángulo de la línea punteada que se debe doblar (figura 23 y 24).

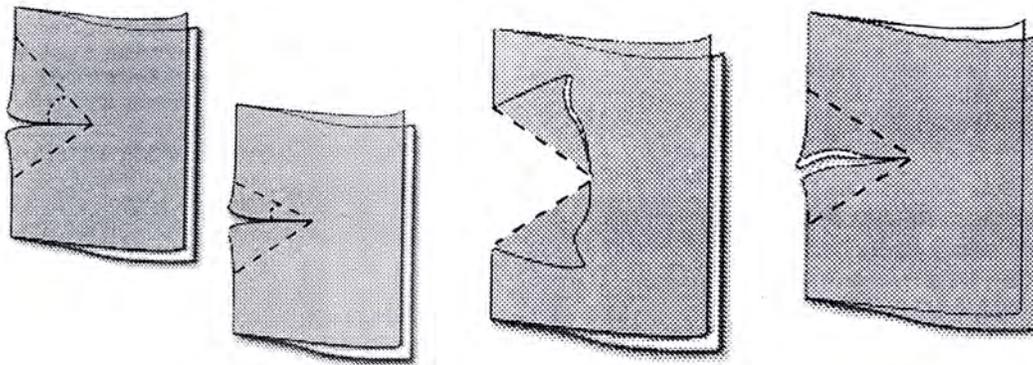


Figura 23 Desarrollo del pop-up-art de Boca.

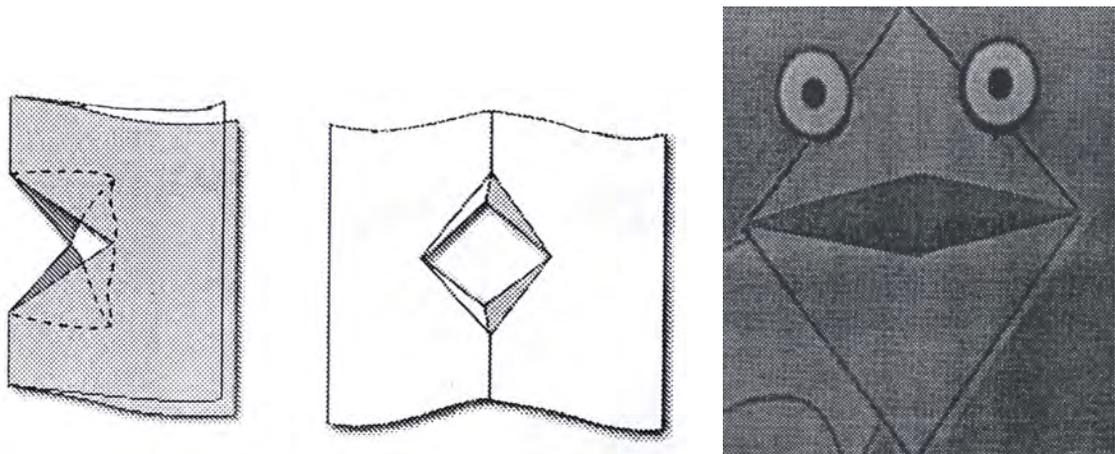


Figura 24 Vista y aplicación del pop-up-art de Boca del pop-up-art de Boca.

¹¹ Jackson, Paul. *Op. Cit.*, p.43

1.3.3 Espiral

El nombre de este pop-up-art es consecuencia de la forma del mismo. Este es uno de los más simples, aunque no lo parezca. Es conocido como espiral, ya que por lo regular es esta figura la más usada, pero no siempre tiene que ser la misma.

“El principio de este mecanismo se basa en segmentar una figura plana (bidimensional) de tal forma que el mismo quede aún unido aumentando su perímetro con el fin de alargarla dejando dos extremos (principio y final). Aunque puede producirse a partir de la misma hoja soporte ésta puede debilitarse considerablemente, por lo que lo más recomendable es que sea fabricado en un papel diferente para ser injertado después como mecanismo.”¹²

“La técnica del espiral no requiere de mediciones, pues su principal atractivo es de carácter asimétrico que parece incidental y hasta cierto punto resultado del azar. El único sustento técnico es saber cuántas vueltas puede tener la pieza brotante de un diseño. Si son muy poca la hoja de soportes o se abrirá completamente plana, pero si son demasiadas, el espiral se colgará al abrirlo y no se extenderá.”¹³

Por regla se recomiendan entre dos o tres vueltas, pero también cada extremo de la espiral debe estar pegado en el lugar adecuado, para que el giro y doblez del mismo no se dificulte al abrir o cerrar y quede bien balanceado.

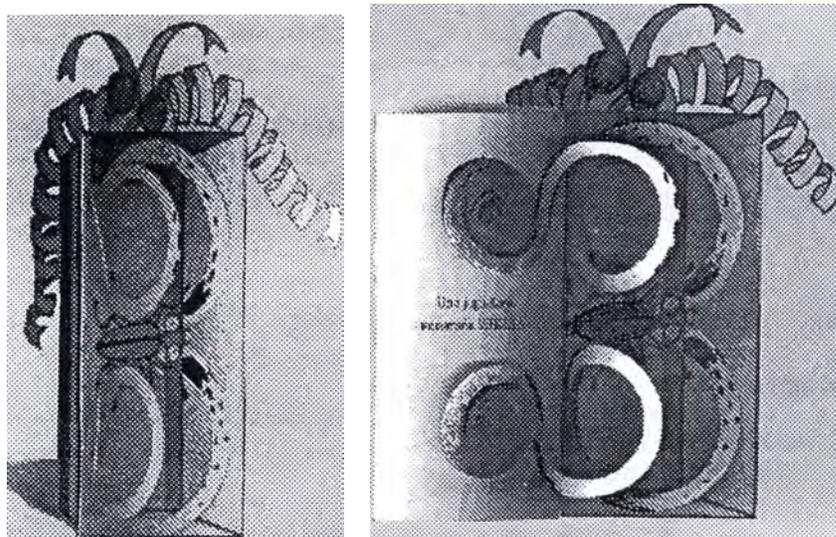


Figura 25 Aplicación del pop-up-art de Espiral.

¹² Hernández, Adriana. *Op. Cit.*, p. 32

¹³ Corona Cabrera, Laura Alicia. “*La ingeniería del papel como expresión plástica.*” Tesis de Licenciatura ENAP, MéxicoD.F. 2002, p.89.

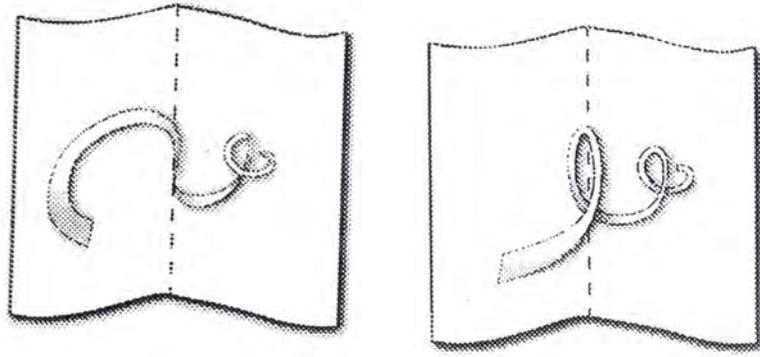


Figura 26 Variaciones del pop-up-art de Espiral.

1.3.4 Tres ejes en cruz

Este pop-up-art recibe su nombre del hecho de que parte de tres ejes, uno de ellos se ubica al centro y los otros ejes son las dos diagonales invertidas entre sí formando así la cruz. Los tres ejes se empalman en un mismo punto y se prolongan al final de la línea por donde pasará el troquel el cual va de acuerdo a la figura. Esta forma puede ser cualquiera, pues el único requisito que necesita es que sea acomodado para ser doblado por estos tres ejes, es decir, que sea geoméricamente perfecto para evitar la mayor cantidad de problemas posibles. .

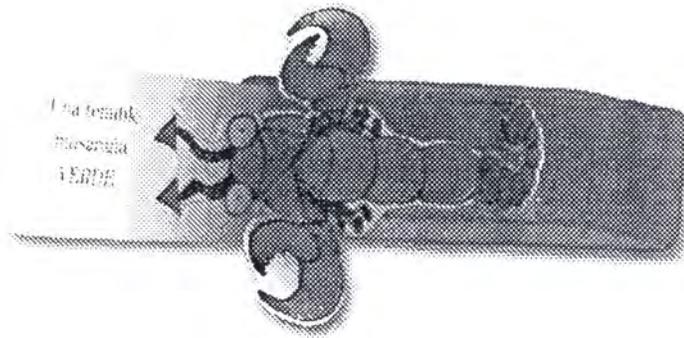


Figura 27 Aplicación del pop-up-art de Tres Ejes en Cruz.

Puede operar a partir de la misma hoja soporte, aunque ocuparía la parte superior e inferior de la hoja. también puede hacerse en otra hoja e injertarse en el soporte, y de esa manera puede manipularse mejor la figura.

Se puede observar en las figuras como funciona el mecanismo. Una vez marcados los tres ejes, el eje vertical se dobla hacia afuera, y luego las diagonales se doblan hacia adentro y listo. A la hora de abrir y cerrarla tarjeta, la figura se abrirá y se doblará por sí misma.

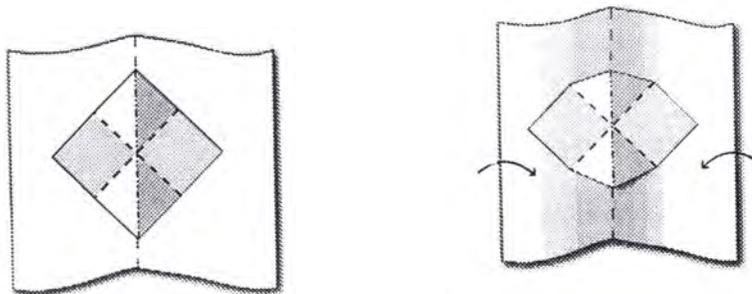


Figura 28 Desarrollo del pop-up-art de Tres Ejes en Cruz.

Las figuras muestran su forma más simple. “Estos ejemplos muestran suaves que son utilizados en los libros pop-up-art, generalmente vienen pegados a una página del libro (la zona de pegue se indica en el diagrama) para que sea desplegado por el lector ya que contiene ilustraciones y datos adicionales en su interior.”¹⁴ Pero la técnica también es aplicable en tarjetas de una sola pieza.

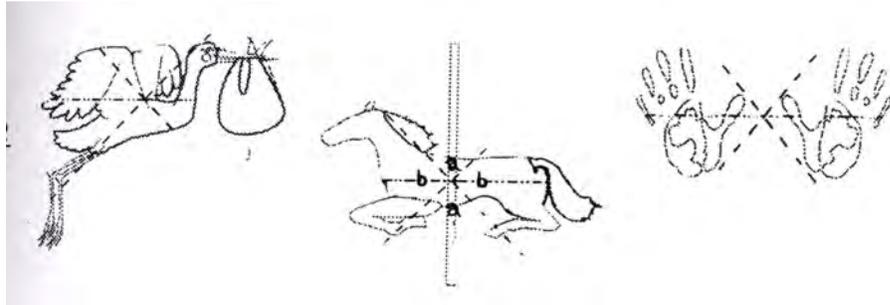


Figura 29 Cómo aplicar los Tres Ejes en las formas.

14 Hernández Rojo, Mariana. *Op. Cit.*, p. 53

1.3.5 Tres ejes en V

Este dispositivo se denomina así, pues el doblez implica a la forma de la letra V. Otros lo llaman mariposa pues esta forma tiene como base un triángulo que se abre en forma de media pirámide, tiene como requisito que los dobleces centrales de las dos piezas coincidan.

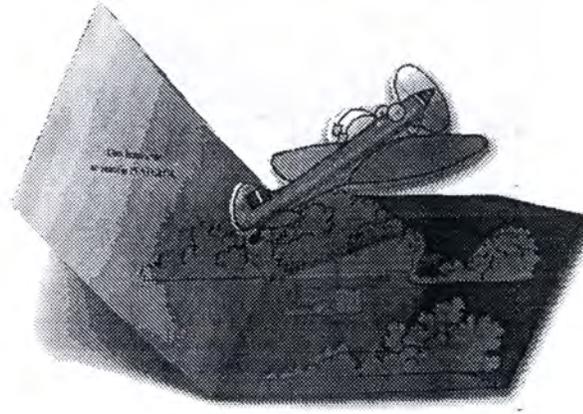


Figura 30 Aplicación del pop-up-art Tres Ejes en V.

Similar al anterior, funciona con Tres Ejes, uno central y dos diagonales invertidos entre sí, iniciando en el punto por donde cruza el Eje Central. Igualmente puede ser aplicable a cualquier figura. El realce puede partir del mismo soporte, lo cual limita el uso del mecanismo a su parte inferior o superior. Si por el contrario, se adiciona a otro soporte, su ubicación tiene mayores posibilidades.

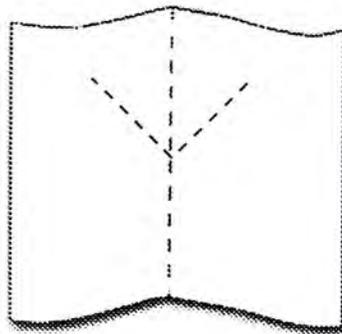


Figura 31 Ubicación de los Tres Ejes en V.

Los ejes se ubican como lo muestra la figura y parten de un mismo punto. Los ejes laterales pueden ser tan abiertos como se desee (Fig. 32-1), y el eje central también se puede modificar (Fig. 32-2). Cuando se parte de un mismo soporte por economía, la parte que se dobla se prolonga más allá de la superficie. Los tres ejes laterales no siempre conservan las mismas longitudes o grados (Fig. 32-3 y 32-4).

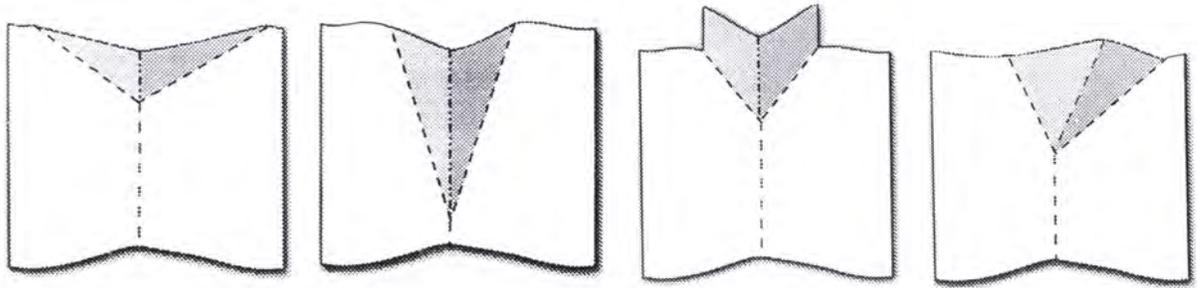


Figura 32 Variaciones de los Tres Ejes en V.

Esta técnica se puede aplicar en troquelados de 180 grados, y suele llamársele abanico. Se caracteriza por el movimiento de la pieza que lo erige, da un giro sobre el soporte y se abre como abanico.

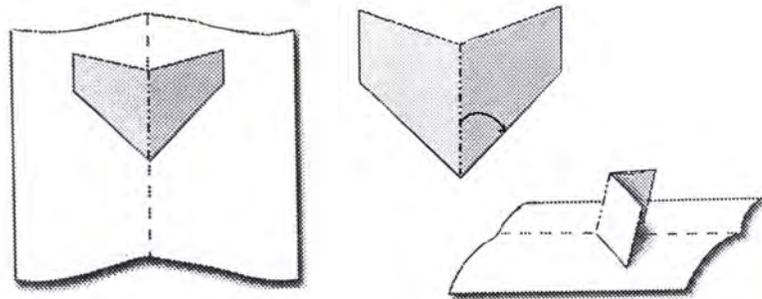


Figura 33 Cómo injertar el Tres Ejes en V.

“Aquí casi todos los elementos son variables, siempre que el troquelado atraviese el pliegue en la hoja de soporte. Por ejemplo, el pliegue en el troquelado puede moverse hacia un costado del rectángulo del papel; la línea oblonga puede ser de cualquier tamaño; el ángulo en forma de V a través del pliegue en la hoja de soporte puede medir entre 1 y 175 grados (pero no debe ser completamente recto) el pliegue a través de la parte inferior del troquelado no necesita ser de 90 grados con respecto al pliegue vertical, no es necesario que los ángulos de la V a cada lado del pliegue en la hoja de soporte sean iguales.”¹⁵

¹⁵ Jackson, Paul. *Op. Cit.*, p. 53

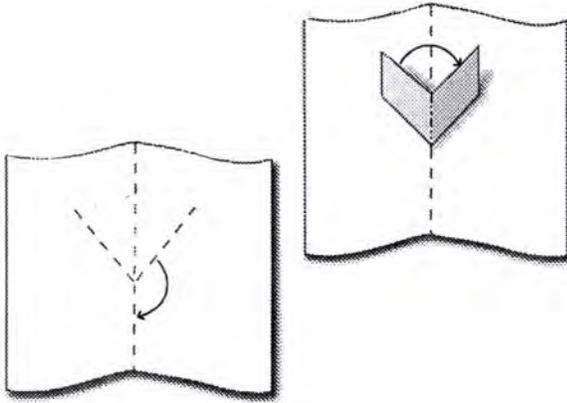


Figura 34 Cómo injertar el Tres Ejes en V.



Figura 35 Aplicación sobre una tarjeta del Tres Ejes en V.

1.3.6 Giro

Una de las formas más llamativas de crear un efecto tridimensional a partir de una misma superficie es ésta. Todo consiste en girar y cortar, dando así un efecto altamente atractivo.

Paul Jackson nos enseña esta aplicación en tarjetas, dentro de su libro *Origami, artesanía del papel*. En la hoja de papel se traza una línea por el centro. Del lado izquierdo se realiza el corte de la forma CD, se observará que AC es más corta que DB. En el lado derecho realizaremos el corte EF, esta vez la EA es más larga que FB. El primer corte se lleva hacia el frente y el otro a su vez a atrás, y la tarjeta se proyecta fuera de su marco. Las variaciones pueden ser infinitas, como lo muestra la figura 45, todo es cuestión de creatividad.

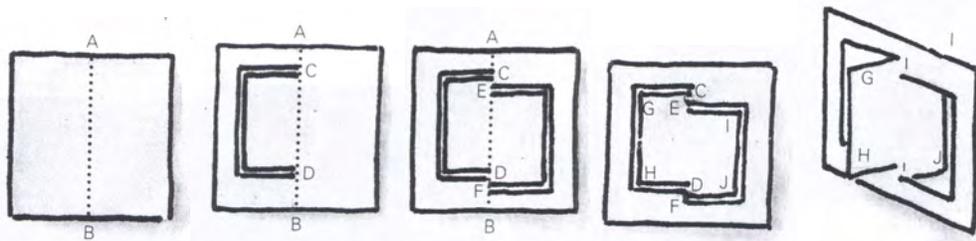


Figura 36 Desarrollo de efecto de giro.

“Esta es una técnica particularmente ingeniosa de crear tarjetas tridimensionales, elementos decorativos suspendidos o, simplemente, hermosas formas para ser admiradas. Use cartulina fina, ya que el papel es demasiado débil y la cartulina gruesa es demasiado resistente para doblarla con facilidad.”¹⁶

Las variaciones, una vez entendido el principio, pueden ser tan infinitas como las que se muestran en las siguientes imágenes (Fig. 37 y 38).

¹⁶ Jackson, Paul. *Origami: artesanía del papel*. Editorial Acanto. Barcelona 1991, p. 96

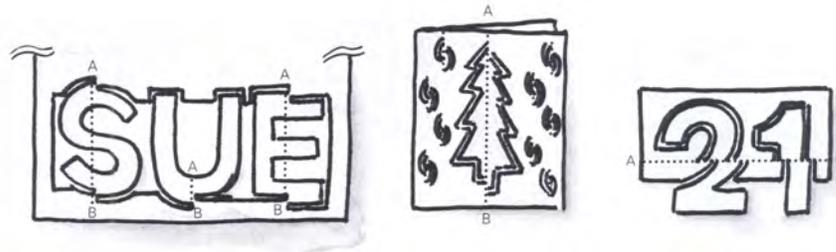


Figura 37 Variaciones del efecto de giro.

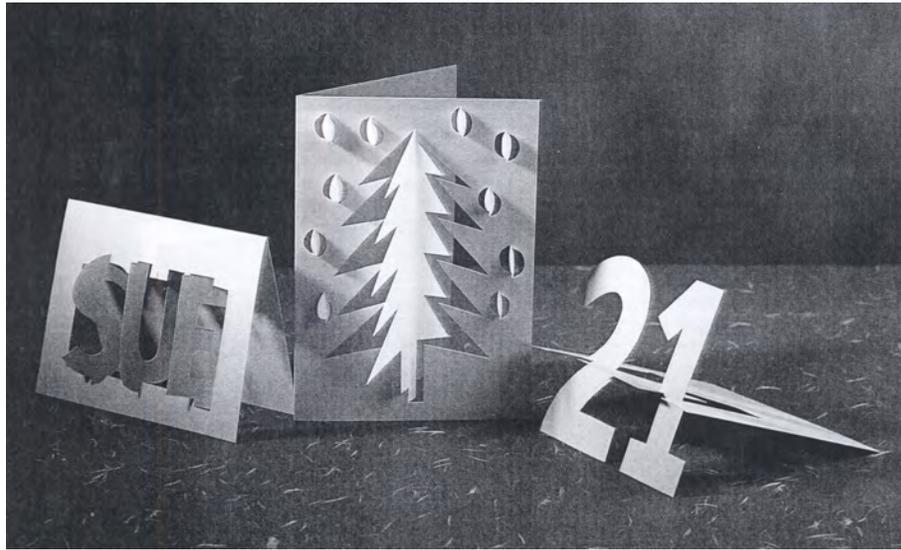


Figura 38 Aplicaciones del efecto de giro .

1.4 Mecanismos

En este apartado hallamos a aquellos mecanismos que son formados por diversas piezas que se fijan en la superficie que revela u oculta los troqueles aplicados. La forma tridimensional que logran es visible a una apertura de 180°. Hay quienes denominan a este sector como Técnicas de 180 grados ya que “constituyen una de las secciones más fascinantes de la ingeniería del papel, pues los diseños prácticamente “nacen” a la vista del espectador cuando éste abre la hoja soporte...están las técnicas que por medio de diversas piezas construyen formas volumétricas y tridimensionales.”¹⁷

Paul Jackson los llama Multitroquelados, ya que éstos deforman con varias piezas de los básicos, que se fijan al soporte que se abre y cierra para descubrir u ocultar el troquelado y por lo regular se abren de manera plana a 180 grados. En otra fuente, estos son considerados como Relieves Compuestos. “los relieves compuestos se logran pegando elementos sobre el soporte de papel. Para que un relieve compuesto sea estable, necesita pegarse al soporte por medio de pestañas que deben tener un mínimo de un centímetro de ancho. Cuando el relieve es más pesado, la anchura de la pestaña deberá aumentar en consecuencia.”¹⁸

Independientemente de cómo se les llame, el punto fundamental y que por ahora nos interesa es que estos mecanismos implican la aplicación de dos o más de las técnicas básicas en combinación (antes definidas), y estructuran formas más complejas, las cuales suelen ser empleadas en los libros animados, y que pueden verse a una vista de 180 grados. Algunas de ellas son la V horizontal, la V invertida, la superimposición de capas o mesa (Fig. 39), la silueta, y por supuesto, la famosa caja (Fig. 40) y sus diferentes formas.

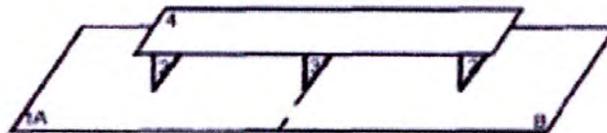


Figura 39 Mecanismo de Mesa .

17 Corona Cabrera, Laura Alicia. *Op. Cit.*, p. 84

18 Tránsito Leal, César Aníbal. *Op. Cita.*, p.95

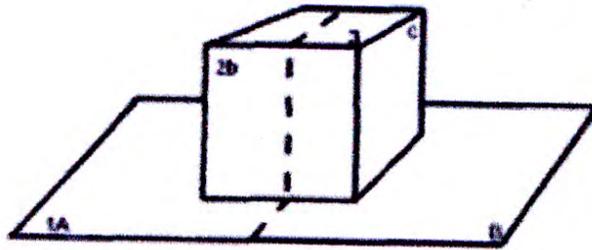


Figura 40 Mecanismo de Caja .

“Aparte de los realces, usados para dar una tercera dimensión a la página, son utilizados los mecanismos, que es la combinación de dos piezas o más, que producen el movimiento de un elemento determinado de la ilustración. Muchos de estos mecanismos recurren a lengüetas (Fig. 50), que son tiras largas de papel que al ser jaladas provocan el movimiento.”¹⁹

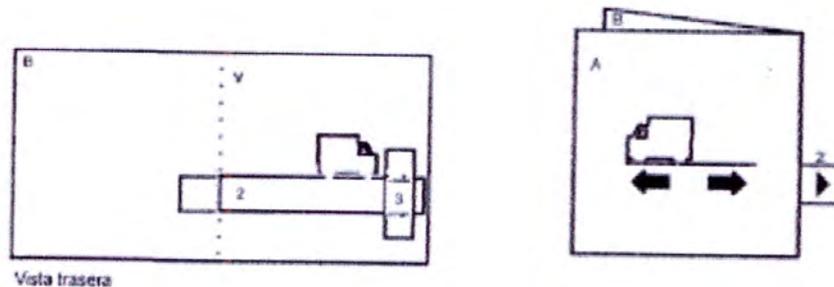


Figura 41 Mecanismo de Palanca.

La palanca de dos piezas (Fig. 42-1), el tornillo (Fig. 42-2), entre otros sirven también para provocar movimiento. Naturalmente no podíamos olvidar el disco giratorio (Fig. 58), variación de los “volvelles”, los cuales sirvieron como juegos proféticos por muchos años.

¹⁹ Hernández Rojo, Mariana. *Op.Cit.*,p. 60

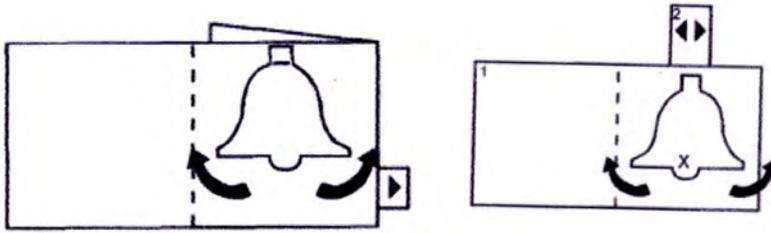


Figura 42 Mecanismo de Palanca y Tornillo.

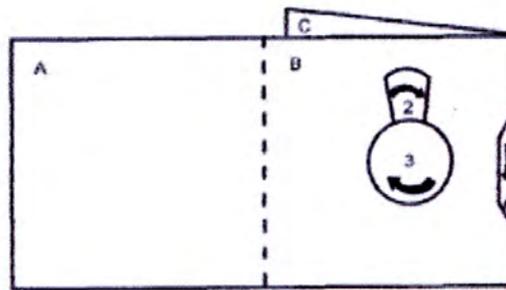


Figura 43 Disco giratorio.

La mayoría de las variaciones que existen de estos elementos son interactivas, ya que requieren de la acción del usuario; son tan numerosas que no es posible mencionarlos a todos.

1.5 Conclusiones

Hemos observado algunos de los mejores trabajos hechos bajo la técnica pop-up-art, que implican otras aplicaciones fuera de las conocidas y convencionales.

Además se estudió parte de la historia de ésta técnica que data de varios años atrás, y que tiene como base a técnicas ya conocidas de varios siglos como el origami, y del cual varios fundamentos y conocimientos son retomados para hacer pop-up-art.

Se define lo más claro posible lo que es pop-up-art, qué clase de impreso implica y su relación con la ingeniería del papel, así como una clasificación de las técnicas que son consideradas básicas, ya que implican la menor complejidad posible, realizando ésta clasificación de acuerdo al tipo de corte y mecanismo que desarrolla.

Una vez estudiado lo que es el pop-up-art, podemos iniciar con los conocimientos que serán necesarios para crear este tipo de impreso, por lo que es necesario saber algunas técnicas y dominarlas para moldear mejor nuestro material, el papel.

1.6 Índice de figuras

- Figura 1 Folleto Publicitario.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág.16
- Figura 2 Folleto Promocional de Hamburger Kunsthalle.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág.18
- Figura 3 Tarjeta promocional de Java Live.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág.21
- Figura 4 Tarjeta promocional para Royal Horticultural Society.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág.21
- Figura 5 Tarjeta promocional para Karnak Club.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág.42
- Figura 6 Invitación para MC. Ginsberg.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág.44
- Figura 7 Folleto para Word Perfect.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág.45
- Figura 8 Promocional para Arjo Wiggins.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág.53
- Figura 9 Menú de obsequio para Royal Mail.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág.81
- Figura 10 Menú de obsequio para Royal Mail.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág. 81
- Figura 11 Tarjetas navideñas para Aspen Traders.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág. 82
- Figura 12 Promocional para Rabih Hage.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág. 82
- Figura 13 Tarjeta Navideña para Hilly Knowiton.** Avella Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del diseño gráfico.* Pág. 82
- Figura 14 Libro desplegable arquitectónico.** Avella, Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del papel en el diseño gráfico.* Pág. 94
- Figura 15 Tarjetas de visita para Intersection.** Avella, Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del papel en el diseño gráfico.* Pág. 111
- Figura 16 Tarjeta de Gadner Desing.** Avella, Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del papel en el diseño gráfico.* Pág. 116
- Figura 17 Desarrollo del realce de escalón.** Jackson Paul. *Origami; artesanía del papel.* Pág.101
- Figura 18 Desarrollo y plegado del realce de escalón.** Jackson Paul. *Origami; artesanía del papel.* Pág.101
- Figura 19 Variación de la línea de corte.** Jackson Paul. *Origami; artesanía del papel.* Pág.101
- Figura 20 Variación de la línea de corte.** Jackson Paul. *Origami; artesanía del papel.* Pág.101
- Figura 21 Creación de más niveles de escalón.** Jackson Paul. *Origami; artesanía del papel.* Pág.101
- Figura 22 Aplicaciones de escalón.** Jackson Paul. *Origami; artesanía del papel.* Pág.102
- Figura 23 Desarrollo del pop-up-art de Boca.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.28
- Figura 24 Vista y aplicación del pop-up-art de Boca del pop-up-art de Boca.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.29
- Figura 25 Aplicación del pop-up-art de Espiral.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.28
- Figura 26 Variaciones del pop-up-art de Espiral.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de*

- Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.35
- Figura 27 Aplicación del pop-up-art de Tres Ejes en Cruz.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.39
- Figura 28 Desarrollo del pop-up-art de Tres Ejes en Cruz.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.41
- Figura 29 Cómo aplicar los Tres Ejes en las formas.**
.Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.42
- Figura 30 Desarrollo del pop-up-art de Tres Ejes en Cruz.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.41
- Figura 31 Ubicación de los Tres Ejes en V.**
Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.46
- Figura 32 Variaciones de los Tres Ejes en V.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.48
- Figura 33 Cómo injertar el Tres Ejes en V.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.50
- Figura 34 Cómo injertar el Tres Ejes en V.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.51
- Figura 35 Aplicación sobre una tarjeta del Tres Ejes en V.**
Avela, Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del papel en el diseño gráfico.* Pág.222
- Figura 36 Desarrollo del efecto de giro.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.96
- Figura 37 Variaciones del efecto de giro.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.97
- Figura 38 Aplicaciones del efecto de giro.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para diseñadores.* Pág.51
- Figura 39 Mecanismo de Mesa.** Hernández Rojo, Mariana. *Elaboración de un Manual para niños: "Cómo realizar tarjetas tridimensionales."* Pág.58
- Figura 40 Mecanismo de Caja.** Hernández Rojo, Mariana. *Elaboración de un Manual para niños: "Cómo realizar tarjetas tridimensionales."* Pág.59
- Figura 41 Mecanismo de Palanca.** Hernández Rojo, Mariana. *Elaboración de un Manual para niños: "Cómo realizar tarjetas tridimensionales."* Pág.60
- Figura 42 Mecanismo de Palanca y de Tornillo.** Hernández Rojo, Mariana. *Elaboración de un Manual para niños: "Cómo realizar tarjetas tridimensionales."* Pág.62
- Figura 43 Disco giratorio.** Hernández Rojo, Mariana. *Elaboración de un Manual para niños: "Cómo realizar tarjetas tridimensionales."* Pág.64

**c
a
p
í
t
u
l
o
22**

2. La ingeniería del papel

El papel es un material con amplias posibilidades creativas. Existen diversos procedimientos para manejar el papel, los cuales van de acuerdo a la elaboración del mismo. Estas técnicas son conocidos como: métodos húmedos y métodos secos.

“El papel es el más versátil de los materiales utilizados en artesanía. La amplia variedad de técnicas desde las técnicas *secas*, como origami, troquelados y escultura en papel, hasta las técnicas *húmedas*, como la elaboración de papel y el papel maché no tiene rivales.”¹

La ingeniería del papel es considerada un arte ya que, por el tipo de recorte y dobléz, fusiona elementos de la escultura del papel y del famoso origami (Fig. 1).



Figura 1 Caja hecha en origami.

El origami es el principal antecedente de la ingeniería del papel. Como observamos en el capítulo anterior, algunas de las técnicas de este arte están enfocadas en el *origamic architecture* (Fig. 2 y 3), que en español significa origami arquitectónico, el cual también está contemplado dentro de los tipos de pop-up-art básicos.

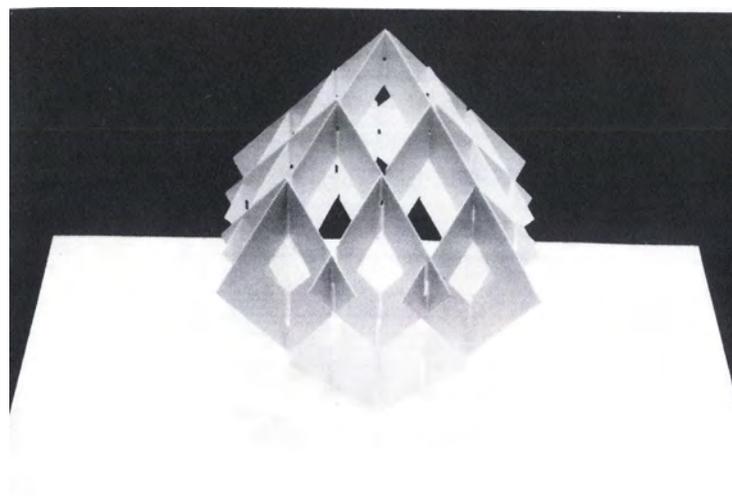


Figura 2 Aplicación del origami arquitectónico.

¹Jackson, Paul. *Op. Cit.*. Pág. 6



Figura 3 Aplicación del origami arquitectónico.

Es difícil darle otro nombre al pop-up-art, sin embargo, hay quienes prefieren usar en el español el término ingeniería del papel, pues algunos lo han definido como “la construcción, diseño y planeación de estructuras formadas por una o varias piezas de papel colocadas entre una hoja doblada por la mitad, que al abrirse se auto-erigen con la ayuda de estratégicos dobleces o de membranas adheridas.”²Debido a que la ingeniería del papel es más popular por sus aplicaciones comerciales (libros y tarjetas), es que se le ha asociado o dado un equivalente al pop-up-art.

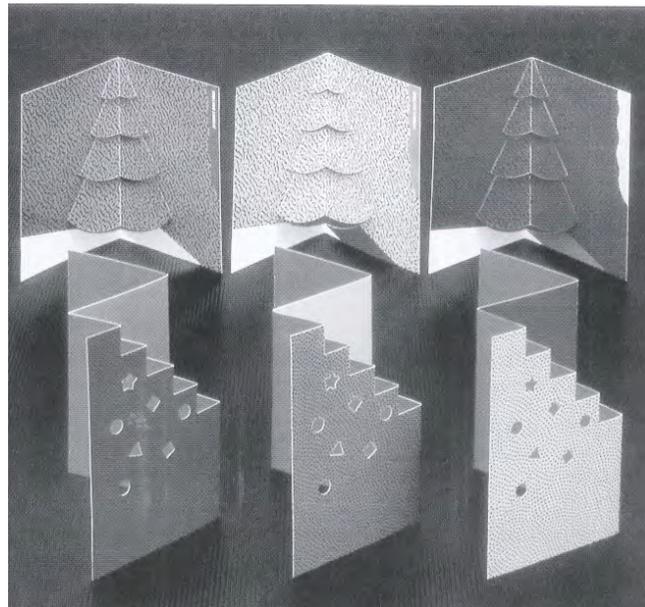


Figura 4 Tarjetas Pop-up-art.

Se le ha dado la acepción de “ingeniería” debido a que en la mayoría de los casos, se toma en cuenta las limitaciones técnicas que por lo regular tienen las máquinas que realizan el corte y plegado, así como los costos que representan en fabricación, tomando en cuenta los acabados, armados y pegados que a veces tienen que ser hechos a mano; por lo que el trabajo, antes de ser ejecutado, debe estar muy bien planificado desde el principio, lo cual implica a veces mucho ingenio.

Optaremos por la denominación equivalente al pop-up-art, ambos términos serán usados como iguales a lo largo de este trabajo. A posteriori, repararemos que las limitaciones técnicas pueden ser resueltas de otra manera.

A lo largo del segundo capítulo, distinguiremos aquellas técnicas esenciales para poder trabajar con ingeniería del papel, muchos de estos conocimientos parten de otras artes del papel. Asimismo, notaremos que para trabajar con pop-up-art es necesario ser lo más preciso posible, lo que demanda limpieza y exactitud en nuestro trabajo, lo cual es fundamental cuando se desea reproducir en serie este tipo de trabajo, por ende ello precisa también de cierto conocimiento en cuanto a las máquinas que se encargarán de su reproducción. Sin embargo, primero es necesario reconocer los elementos que son necesarios a la hora de diseñar en ingeniería del papel.

2.1 Elementos que constituyen la ingeniería del papel

Para poder realizar material pop-up-art, es necesario contar con algo de práctica. Esta práctica requiere se cierta técnica, la cual se basa principalmente en cómo realizar cortes, dobleces y el marcado en el papel. Estos elementos son fundamentales para poder crear los efectos tridimensionales que implica hacer ingeniería del papel, que comparten otras artes del papel.

“Un mínimo de interés, paciencia y minuciosidad es suficiente para dominar esta técnica, que no exige habilidad ni conocimiento especial alguno.”³

Se halla una amplia variedad de artesanías del papel que tienen en común el dobléz, corte y plegado, sin embargo no en todas se aplican igual. las técnicas secas (origami y troquelados) tienen un enfoque similar, al igual que las técnicas húmedas (papelmaché y elaboración del papel). las primeras se basan esencialmente en el cálculo y la geometría, mientras que las húmedas no son tan precisas, es decir, son más espontáneas y decorativas.

Las técnicas que se presentan en seguida, son las bases para estructurar y diseñar con papel, y nos ayudarán a comprender mejor cómo funcionan los mecanismos tridimensionales. Además, nos permitirán aplicar estas técnicas de la mejor manera, para no dañar nuestro soporte que es el papel, y lograr los resultados esperados.

³ Munneke, Idelette. *Desplegables en relieve (pop-ups)*. Editorial CEAC. Barcelona 1991. Pág. 5

2.1.1 Cortes

El corte es fundamental en la creación de pop-up-art, ya que se utiliza para crear diversos efectos. Muchas veces los cortes sirven para unir páginas, para insertar alguna tarjeta de visita o para crear formas y bordes que revelen otra forma al fondo, etcétera. Al cortar el papel, estamos cambiando su estado físico de forma permanente, por lo que una vez hecho no se puede dar marcha atrás. Entonces, es primordial que se planee muy bien esta técnica. Existen diferentes maneras de realizar cortes en el papel, dependiendo del tipo de corte que se desee aplicar.

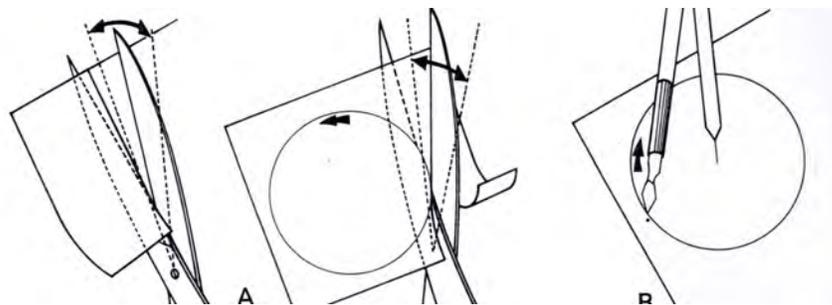


Figura 5 Cortar.

“Para realizar cortes rectos podemos utilizar tijeras o navajas cutter guiada por una regla para mayor precisión. Procuraremos que la navaja quede perpendicular a la superficie para que el corte sea preciso y limpio. El procedimiento a seguir tanto para papeles gruesos como delgados es marcar ligeramente el corte con la finalidad de hacer una guía e ir aumentando la presión en sucesivas pasadas de la cuchilla.”⁴

El papel se puede cortar por medio de guillotina, con lo que respecta a la manual o más común se usa principalmente para cortes muy precisos y por lo regular son de línea recta, o bien de líneas onduladas, como las que encontramos hoy en día. Este instrumento suele cortar completamente un lado del papel a la vez. Cuando se requiere de cortar grandes cantidades de papel, la guillotina que suele manejarse es de mucho mayor volumen y mecánica, y el proceso de corte es ejecutado por la máquina.

Existen otro tipo de cortes, los que conllevan formas irregulares, los cuales de manera manual son hechos con tijeras o cuchillas como el exacto. Incluso, ya hay en el mercado tijeras que realizan cortes de líneas onduladas, en zig-zag, etcétera, y por lo regular se usan en manualidades, pero que detallaremos en el siguiente capítulo. También

⁴ Tránsito Leal, César Aníbal. *Antecedentes y recursos técnicos de la ingeniería de papel. Obtención de relieves y mecanismos de acción*. Tesis de Licenciatura FES Acatlán. México, Junio de 2002. Pág. 28

podemos realizar cortes de figuras geométricas, como el círculo, que se hacen con navajas especiales, y que tienen la forma de compás, y funcionan del mismo modo.

Otra manera de hacer cortes mecánicamente es utilizando el llamado troquelado, el cual es usado para crear formas distintas a las rectangulares, o si se desea hacer huecos en el interior.

“El troquelado se emplea para lograr diferentes siluetas en el papel o cartón, o sea, para crear formas correctas o irregulares. La matriz de troquelado o molde de corte (denominado troquel) se reproduce especialmente para la forma que se desea. El troquel opera a presión sobre el papel, cortando así los contornos de la figura. Los costes de producción de un troquel único son relativamente altos, pero normalmente se puede reutilizar en reimpressiones posteriores.”⁵

También el corte se puede efectuar por medio de perforaciones. Una perforación es un agujero que se forma para obtener una abertura en el papel. Estos pueden variar en cuanto a forma también, y crean cambios en la textura del papel. Existen instrumentos diseñados para ello, con una amplia gama de perforaciones ya establecidos, y la ventaja que tienen, a diferencia del troquelado, es que el impresor cuenta ya con estos y resultan menos costosos.

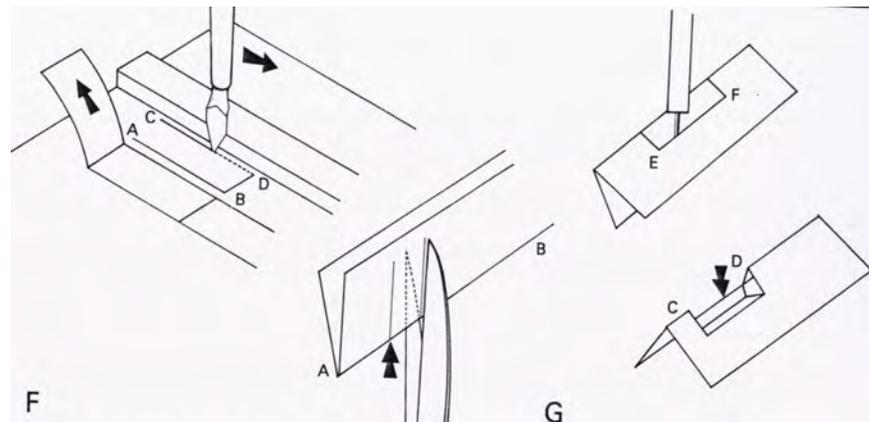


Figura 6 Cómo perforar manualmente.

No siempre los cortes implican una incisión perfecta, es decir, bien planificada. Cuando en apariencia, se quiere dar la sensación de un corte despeinado e improvisado, se recurre al rasgado. El rasgar, implica poner al descubierto las cualidades naturales del papel.

“Es más sencillo rasgar una hoja de papel a lo largo del grano que en contra. Forme un pliegue agudo donde desee rasgar el papel y abra la hoja. Sobre una superficie dura sostenga el papel plano con una mano cerca de la línea del pliegue, con la otra tire hacia el otro lado del pliegue mientras levanta un poco el papel.”⁶ En caso de requerir un rasgado más drástico, no es necesario plegar.

⁵ Johanson, Kaj. *Manual de producción gráfica*. Editorial Gustavo Gili. Brcelona 2004.. Pág. 274

⁶ Marsh, Tracy. *Op. Cit.* Pág. 140

2.1.2 Dobleces

Se hallan diversas formas de doblar el papel. La más común es doblar a mano, pero debe tomarse en cuenta en qué dirección va el grano del papel. El papel se flexiona con mayor facilidad cuando se hace en dirección al grano.

Cuando se doble a mano, se debe apoyar sobre una superficie dura, luego se localiza la línea de doblez, para después asegurarse de que el doblez se practicará al interior del papel, se comienza a ejercer presión de izquierda a derecha y listo (Fig. 7 y 8). Este tipo de recomendación entra en los dobleces rectos. Muchas veces, cuando el papel es de más grueso, es necesario primero delinear antes de realizar el doblez, para que este no se quiebre al realizar la operación.

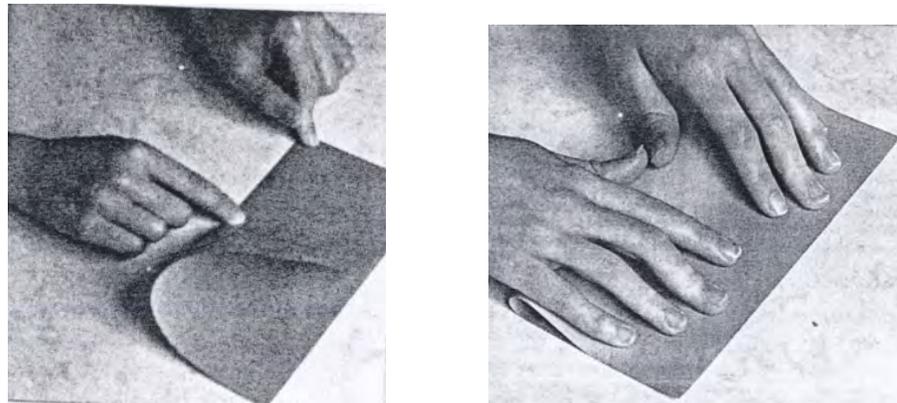


Figura 7 Cómo doblar a mano.

No siempre los dobleces tienen que ser hechos sobre una superficie, como en el origami, que pueden ser hechos en el aire; pero hacer el doblez en esta técnica con precisión es fundamental para crear el efecto deseado.

Existen otro tipo de dobleces, como los curvos, que no suelen doblarse por completo, pero que son muy útiles en la escultura del papel; los cuales se logran gracias a que primero se ha realizado un marcaje o delineado sobre el papel, para después reforzar esta forma con otro instrumento de punta que no dañe el papel y que permita marcar sobre él esta forma. En los papeles gruesos es mejor marcar primero, o de ser necesario se hacen muescas con algún objeto puntiagudo.

Cuando se quieran realizar dobleces limpios sobre el papel de forma manual, es importante marcar primero antes de plegar el papel.

2.1.3 Marcaje

El marcaje es fundamental a la hora de cortar o doblar papel cuando estas operaciones se hacen a mano. Existen diferentes maneras de marcar el papel, y la más común es realizar trazado sobre el mismo.

Por lo regular sólo se usan lápices duros para no ensuciar, o en su defecto se usa el tiralíneas o punzón de ser necesario. Esto último debido a que cuando se realiza un hendido (es decir, se marcan las hojas para facilitar el plegado de papeles gruesos y rígidos), es necesario hacer uso de los instrumentos antes citados que detallaremos en el siguiente capítulo.

“Para todos los pliegues y dobleces que hagas necesitarás que los bordes sean homogéneos y rectos. No es adecuado cortar a mano el papel ni el cartón, ya que es muy probable que se rasgue la superficie a lo largo del pliegue y que quede un borde rugoso e irregular. Primero tendrás que marcar la superficie para que se doble en la dirección que desees. Para hacer un pliegue repasa la línea por donde habrá de ir el doblez con la punta fina de un rotulador o bolígrafo gastado, así conseguirás hacer una hendidura por la que podrás doblar la superficie con facilidad.”⁷

Cuando hablamos de líneas rectas, el punzón, que puede ser de plástico o metal, debe ser guiado por reglas o escuadras para lograr mayor precisión (Fig. 8). En el caso de que sean formas curvas, suelen usarse pistolas de curvas, plantillas circulares, etcétera.

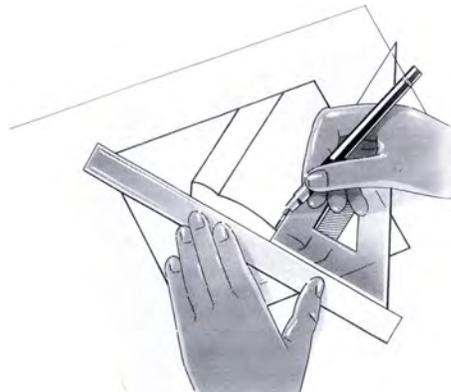


Figura 8 Marcado guiado por escuadra

Cuando se realiza el marcaje para crear relieves como los de la figura 9 se recomienda usar una superficie blanda de cartón o corcho para apoyarse, el marcado se hace con suavidad, pero también con firmeza y precisión. Normalmente este tipo de procedimientos son empleados en la escultura de papel.

⁷ Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Celeste ediciones. Madrid 1993. Pág. 53

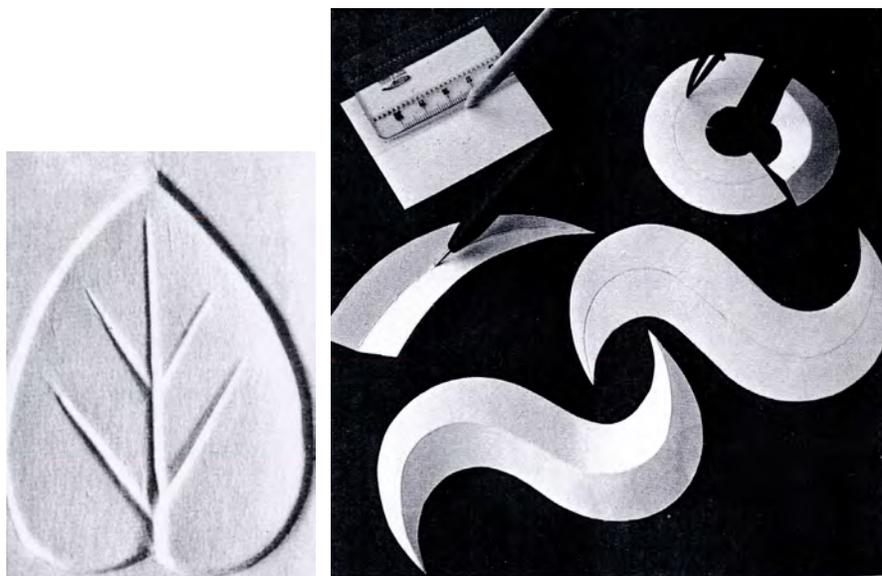


Figura 9 Cómo se marcan formas en relieve.

Existe otra forma de marcar, aunque es más drástica, y de algún modo, esto daña al papel. Este método es denominado por Jackson como Cortar-delinear, y suele aplicarse en papeles que son muy gruesos (Figura 10). Esto se logra pasando un objeto puntiagudo para marcar o debilitar el papel, y éste se pueda doblar.

Este suele ser básico, cuando lo que se desea doblar son cartulinas gruesas o cartones, los cuales recurren a muescas para ser dobladas. Debe tenerse cuidado de no hacer cortes profundos que terminen rompiendo el papel en dos.

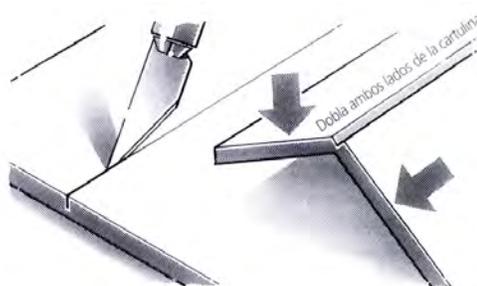


Figura 10 Cómo hacer muescas

Existen diferentes instrumentos que facilitan el corte, doblar y marcaje cuando se realizan de manera manual los cuales detallaremos en el capítulo 3.

2.2 Escultura del papel

Como se explicó anteriormente, muchos de los principios que se utilizan para hacer pop-up-art vienen del origami, y también de la escultura en papel, ambas artesanías secas del papel.

Desde su creación, el papel ha sido utilizado en diversas manifestaciones artísticas y culturales. No siempre esculpir envuelve al metal, madera o piedra como materiales, también el papel sirve para tal fin. Este arte tiene sobre todo objetivos artísticos, pero también suele emplearse para exposiciones, exhibidores, publicidad e ilustración de libros.

“En términos generales, las esculturas en papel se incluyen en dos estilos: la escultura totalmente redonda que puede apreciarse desde todos sus lados, y la escultura semirredonda, o en bajo relieve, diseñada para ser vista sólo desde el frente. El efecto de luces y sombras es un factor muy importante en la escultura terminada, y el artista habrá de considerar la mejor forma de explotar este detalle cuando esté elaborando el diseño original y eligiendo la disposición de las formas básicas.”⁸

Tradicionalmente la escultura se realiza con papel blanco, contando con una amplia gama de gramajes del mismo. Para estructuras grandes se utiliza papel de mayor gramaje, y para temas pequeños, se utiliza el convencional, como el que se usan las fotocopiadoras. Los papeles estampados, metalizados y coloreados representan también un gran potencial. Muchos prefieren utilizar los papeles blancos y claros y después pintarlos, todo es cuestión de elección.



Figura 11 Escultura en papel.

⁸ Jackson, Paul. *Op. Cit.* Pág. 58

La esencia de la escultura en papel es la forma realista. Una vez que se aprende a ver las formas de la realidad, es posible recrearlas o dibujarlas con papel, esculpiéndolo. Las esculturas redondas (Fig. 12-1) requieren de una estructura interna para sostener toda la escultura. La escultura semirredonda (Fig. 12-2) por su parte, requiere de la sobreposición de capas.



Figura 12 Escultura en papel Semirredonda y Redonda.

Además de cortar, doblar y marcar, la escultura en papel requiere de moldear el mismo. Esto se logra al enrollar, curvar y dar forma de espiral al papel. Hace también uso del hendido, de perforaciones, y del bajorrelieve, además de prismas y otras formas geométricas para crear el efecto volumétrico deseado.

“La escultura en papel va estrechamente unida a las matemáticas, ya que recurre a numerosas formas geométricas: cilindro, cono, cubo, etc., que se combinan mediante yuxtaposición, imbricación, superposición, utilizando ciertos principios decorativos comunes al adorno de superficies: la repetición, la alternancia, la radiación.”⁹

⁹ Chabbert, André. *Op. Cit.* Pág. 8

2.3 Geometría básica

En el campo de la construcción, así como en cualquier construcción hecha en papel, es vital la precisión. Al planear un diseño en papel, es necesario ser preciso en cada medida, ya que esto afectará el proyecto cuando sea el momento de armarlo. Esto depende en gran medida de qué tanto dominemos la geometría.

Geometría es una de las ramas de las matemáticas que estudia las propiedades del espacio. Se preocupa de problemas métricos como el cálculo del área y diámetro de figuras planas y de la superficie y volumen de cuerpos sólidos. Existen diversos campos de la geometría como la geometría analítica, geometría descriptiva, topología, y por supuesto la geometría del espacio con cuatro o más dimensiones.

La geometría del espacio se ocupa de las propiedades y medidas de figuras geométricas en el espacio tridimensional. Entre estas figuras, también llamadas sólidos, se encuentran el cono, el cubo, el cilindro, la pirámide, la esfera y el prisma. Sus bases son ampliamente utilizadas en matemáticas, en ingeniería y en ciencias naturales.

Por ende, la ingeniería del papel hace uso de la misma, aunque para aquellos que deseen empezar a entender el pop-up-art, no tienen que adentrarse tanto al tema, pero es importante que tome en cuenta algunos fundamentos. Uno de ellos, es recordar que cuando estamos diseñando algo en ingeniería del papel, se debe estar consciente que se está pensando en algo que tendrá tres dimensiones; es decir, algo que por lo regular tendrá varias perspectivas.

Las cajas, sobres, carpetas, la ilustración en relieve y por supuesto, las tarjetas tridimensionales comenzaron desde una misma forma, una lámina de papel; la cual, gracias a las medidas, al doblar, cortar y plegado se transformaron en un objeto de tres dimensiones. Este tipo de relaciones es difícil de pensarlas sobre el papel sin verlas armadas primero. Pero, como nos dice Wucius Wong “un diseñador tri-dimensional debe ser capaz de visualizar mentalmente la forma completa y notarla mentalmente en toda dirección, como si la tuviera en sus manos.”¹⁰

Para pensar de esta manera, sólo tenemos que saber las tres direcciones primarias que son largo, ancho y profundidad. Para cada dirección se establece un plano liso, obteniendo los tres planos: el horizontal, el vertical y el transversal (Fig. 13).

¹⁰ Wong, Wucius. *Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, sexta edición 1989. 204pp pág. 102

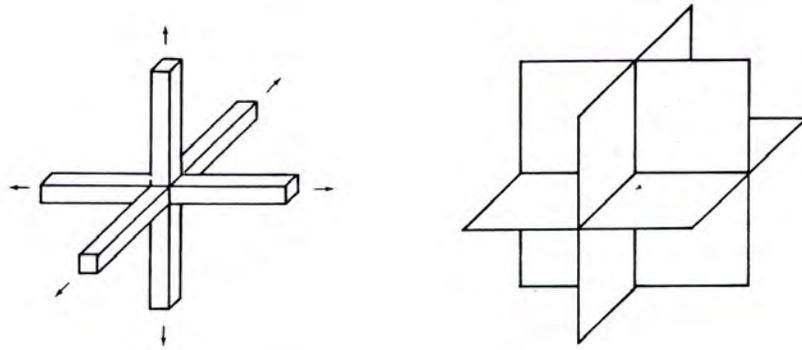


Figura 13 Las tres direcciones primarias y los tres planos.

Es importante recordar que esa forma tridimensional tendrá que adoptar la forma plana a la hora de doblarse, que es por lo regular lo que pasa con el material pop-up-art. Muchos de los conocimientos geométricos que se requieren para aprender a manejarlo, ya son del dominio del diseñador, aunque no los recuerde. Se recurre muchas veces a figuras geométricas como el cono o el cubo; a su vez, las figuras se combinan por superposición, simetría, repetición o alternancia, que funcionan como elementos decorativos (Fig. 14).

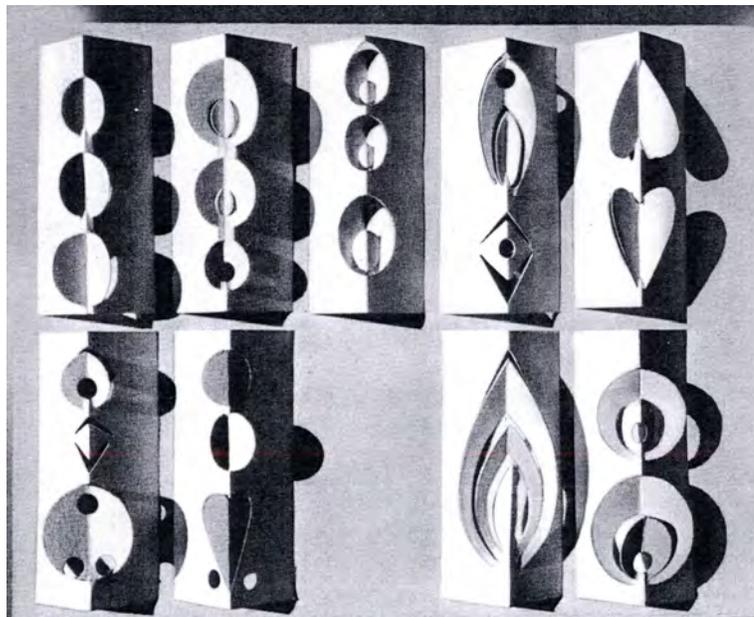


Figura 14 Relieves geométricos

En cuanto a planos tridimensionales el Alto corresponde a la coordenada Z que es la que va perpendicular al suelo (vertical), ya que X y Y son asignados a valores horizontales y Z a valores verticales. (Aunque por tradición muchos usen la Y para el valor de altura, es debatible si tomamos en cuenta que son valores horizontales).

Cuando estos planos son vistos en las plantillas de pop-up-art existentes, con frecuencia sólo se observa su estructura desarrollada, es decir, en plano, antes de ser armado. Pero en el fondo observamos la cuadrícula, estableciendo la superficie como un plano cartesiano, con la línea de X (largo) y Y (alto). Esta retícula cuadrangular sirve de guía para que el pop-up-art pueda ser adaptado a la escala deseada. Esto, para no afectar la forma y respetar la proporción del diseño; y por supuesto, no cometer errores que puedan afectar la visualización final del proyecto.

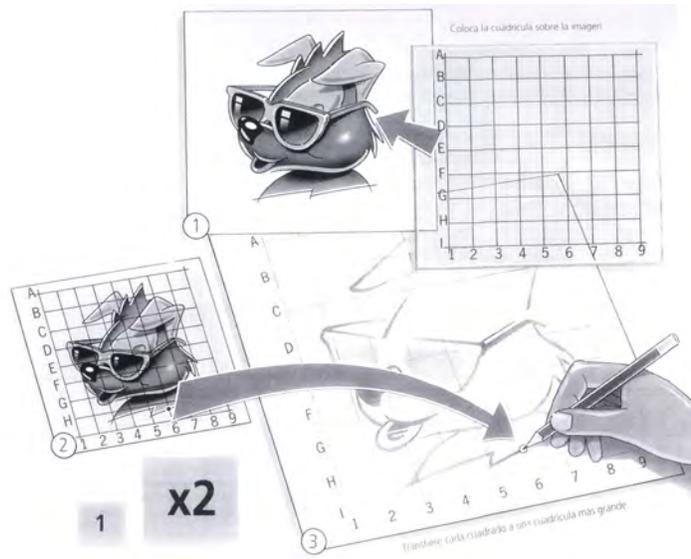


Figura 15 Aplicación de la escala

2.4 Relación entre el pop-up-art y los sistemas de producción

La ingeniería del papel puede adquirir formas tan ingeniosas, que muchas veces, cuando el objetivo de diseño es crear un gran volumen de este diseño, no es posible reproducir, debido a la complejidad de la misma. Las ideas que se plantean en papel y deben ser impresas, cortadas y dobladas, deben de adaptarse de acuerdo a los recursos económicos, temporales y materiales con los que se cuente.

También es necesario adaptarlo a los sistemas de producción que existen en el mercado. Este proceso, que va de la ideación y ejecución de diseño, hasta la edición y acabado del producto, es conocido en el mundo de las artes gráficas como proceso de producción gráfica.

Este proceso se guía de acuerdo a nueve fases.

1. FASE ESTRATÉGICA. Se contempla la decisión de llevar a cabo la impresión.
2. FASE CREATIVA. Desarrollo del diseño y definición del proyecto.
3. PRODUCCIÓN DE ORIGINALES. Incluye la realización de originales, la digitalización y la maquetación, que implica cómo quedará el producto.
4. PRODUCCIÓN DE IMÁGENES. Posteriormente las imágenes son tratadas para su edición, hasta ser aprobadas.
5. SALIDAS/RASTERIZADO. Suelen llevarse a cabo en impresora de inyección o láser, como pruebas.
6. PRUEBAS FINALES. Se llevan a cabo para apreciar cómo quedará el producto final impreso, una preimpresión.
7. PLANCHAS E IMPRESIÓN.

Las películas se usan en diversas técnicas de impresión, para formar las planchas o formas de impresión que se emplean para lograr el impreso.

Una vez aprobado el diseño, éste se lleva a planchas, para su impresión. Hoy en día, las planchas pasan del ordenador a las mismas, sin necesidad de filmadoras. La impresión puede ser mediante diversas técnicas, como el huecograbado, la flexografía, serigrafía, impresión digital y offset, siendo el último el más popular.

“La mayoría de los productos impresos tiene como soporte el papel, pero también se puede imprimir sobre otros materiales. La técnica de impresión que se utiliza para cada proyecto se elige en función de las exigencias de la calidad, la tirada, el soporte de impresión, el formato y el tipo de producto diseñado.”¹¹

¹¹ Johanson, Kaj. *Op. Cit.* Pág. 236

CADA PRODUCTO REQUIERE DIFERENTES MÉTODOS DE IMPRESIÓN

PRODUCTOS Y SOPORTES	TÉCNICA DE IMPRESIÓN LINEATURA	RESOLUCIÓN
Carteles, ropa, cerámica, bolsas. Soportas y superficies diversos, grandes superficies. flexibles y no flexibles.	Serigrafía	50-100 lpi
Packaging, envases y embalajes de plástico, vidrio, aluminio y cartón.	Flexografía	70-120 lpi
Productos con tiradas de gran volumen: diarios, periódicos, catálogos, embalajes.	Huecograbado	120-200 lpi
La mayoría de los productos impresos en papel: diarios, periódicos, libros, revistas, envases, folletos, prospectos.	Offset	65-300 lpi

Figura 16 Tabla para elegir tipo de impresión

Naturalmente, los métodos de impresión que nos interesan, son aquéllos que involucran al papel como soporte, el cual puede ser impreso en serigrafía, huecograbado, offset e impresión digital.

A. SERIGRAFÍA. Se puede imprimir sobre diferentes soportes, sin embargo, cuando hablamos de tarjetas con técnica pop-up-art, las tonalidades y la calidad se ven ampliamente limitadas por el uso de este método de impresión. Las mallas no soportan imprimir un gran número de ejemplares. Quizá se opte por este método cuando se trate de un tiraje pequeño, ya que la serigrafía reduce los costos en este sentido, por los pocos materiales que utiliza; y por supuesto, cuando sólo se requiera imprimir tintas directas. Este método de impresión funciona presionando con una rasqueta la tinta, la cual sólo pasa por las áreas impresoras.

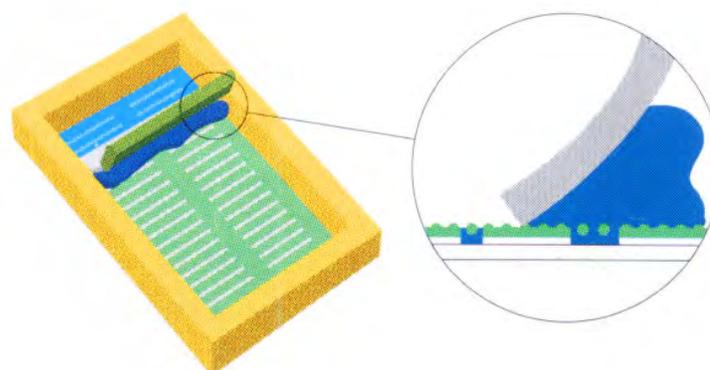


Figura 17 Aplicación de la Serigrafía.

J

B. HUECOGRABADO. No representa una opción para las tarjetas pop-up-art, ya que este método resulta altamente costoso, y sólo imprime tiradas de gran volumen como periódicos, embalajes o catálogos, y suele ser rentable sólo en los casos antes mencionados.

Funciona con unas pequeñas celdas que se llenan de tinta y la rasqueta elimina el sobrante, para que la tinta pase de la forma impresora al papel.

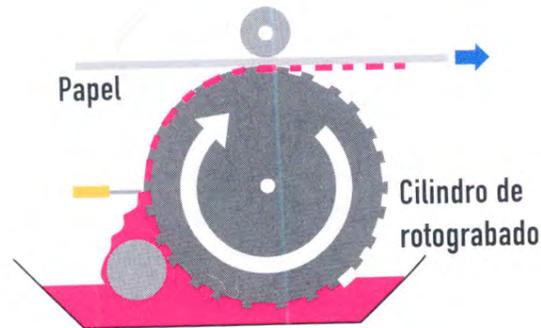


Figura 18 Mecanismo del Huecograbado.

C. OFFSET. Suele ser el más conocido y preferido por los diseñadores. Este método se basa en el principio litográfico. Su elección se debe a la excelente calidad que otorga a las imágenes, a la tipografía del diseño, y a que la mayoría de los papeles pueden ser impresos por este método. Es por ello que muchas de las tarjetas pop-up-art comerciales hacen uso de este método, cuando se habla de tirajes grandes. Éste método funciona de acuerdo al principio litográfico: “la plancha se moja para que la tinta no se adhiera a las áreas no impresoras; la tinta se adhiere sólo a las áreas de polímero de la plancha.”¹²

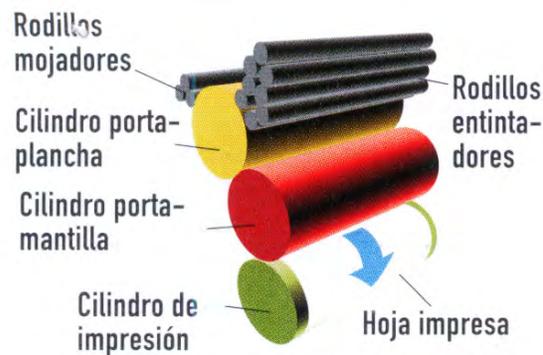


Figura 19 Rodillos del Offset.

D. IMPRESIÓN DIGITAL. Este agrupa diversos métodos de impresión, los cuales son apropiados para tiradas cortas que ven su ventaja en su bajo coste y rapidez. Las páginas son enviadas directamente del ordenador a la máquina, sin la intervención de planchas. Y aunque su calidad es algo inferior comparado con otros métodos de impresión, suele ser una muy buena elección ya que se pueden introducir cambios al diseño de último minuto sin costo alguno, lo cual no ocurre con otras formas de impresión. Entre los métodos de impresión digital más conocidos encontramos a la impresión láser y por supuesto al offset digital.

12 *Ibid.* Pág. 237

Gracias a la impresión digital, el proceso de impresiones más rápido, pues se eliminan las películas y las planchas.



Figura 20 Prensa Digital.

Si bien, todos los métodos mencionados aceptan una gran gama de papeles, no todos son aptos para cada impresión; ello será visto detenidamente en el siguiente capítulo.

8. **MANIPULADOS.** Una vez impreso el producto, este requiere de algún tipo de acabado. Esta fase es muy importante en la realización de material pop-up-art, ya que es aquí donde se realiza el corte, plegado, y otro tipo de acabados, que una vez ejecutados, no se puede dar marcha atrás. Los procesos de manipulados son: corte, plegado, alzado, hendido, encuadernado, taladrado, laminación, estampación y troquelado.

Para realizar los cortes característicos de la ingeniería el papel se recurre al troquel. El troquel es un objeto de metal fabricado a partir del arte final que tiene como función imprimir relieves, recortar formas o hender. Los troqueles que suelen ser aplicados al pop-up.art utilizan métodos sencillos, y aunque se crean diversas formas para realizar el corte, no pueden ser tan complicadas, ya que este se ve limitado por las máquinas que se encargan de hacer el corte y hendido. Cuando se realizan formas más intrincadas, es preferible usar troqueles formados por placas metálicas grabados al ácido a partir de una imagen fotográfica. Pero si el corte requiere algo más preciso y meticuloso, entonces se recurre al láser, pero hay que recordar que esta es la opción más costosa.

“Los rayos láser cortan especialmente bien el papel no estucado de celulosa de madera o fibra de algodón. El gramaje de la hoja también afecta a la rapidez del proceso. Al láser le cuesta más cortar hojas gruesas. En papel muy estucado puede aparecer una ligera decoloración en el reverso causada por las quemaduras de los rayos. Tanto si se hace con láser como con un troquel de metal siempre es conveniente que el impresor haga pruebas en el papel que se haya escogido.”¹³

¹³ Avella, Natalie. *Op. Cit.* Pág. 49

No importa que troquel se desee usar, lo importante es saber si se adecua al papel, y hacer pruebas antes de iniciar este tipo de acabado.

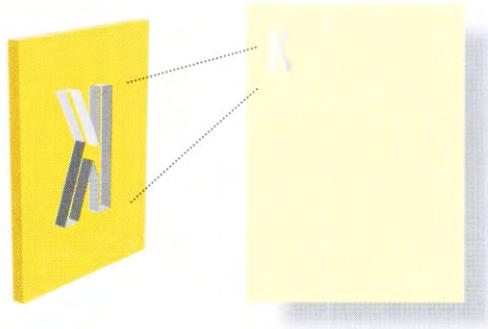


Figura 21 Vista de un Troquelado

Hoy en día, los originales son el archivo digital, para realizar este tipo de acabado, el impresor por lo regular pide que se anexe una capa de suaje y corte, con sus respectivas marcas (línea continua corte, línea fragmentada doblez) que suele ser marcado con cyan. Es mejor que se asegure de esto con el impresor que se hará cargo de su proyecto, ya que esto varía de acuerdo a como trabaja el mismo.

Existen otros acabados, como el encuadernado, el barniz y la laminación. El encuadernado se toma en cuenta en el pop-up-art cuando éste se aplica en libros. El barniz y laminado son un plus que puede darle al diseño mayor atractivo, gracias al brillo que le da a una parte de la superficie o a todo el papel. .

9. **DISTRIBUCIÓN.** En este paso el producto es repartido para que pueda llegar a las manos del usuario destinado.

Hemos dado algunos puntos fundamentales que se toman en cuenta cuando se trata de imprimir tarjetas pop-up-art; sin embargo, es de vital importancia que tenga el suficiente conocimiento acerca de las máquinas y la forma en como trabaja el impresor, ya que de ello dependerá la calidad con la que terminará su diseño. De acuerdo a cómo trabaje el impresor y el tipo de acabado y maquinaria que maneje, se toman todas estas decisiones, pues este tipo de criterios cambian dependiendo de con quién se trabaje o desee imprimir.

2.5 Conclusiones

Si bien, dentro de nuestra área que es el diseño, doblas, cortar y marcar son destrezas por muchos conocidas y aplicadas en un Sinfín de proyectos, no significa que Siempre lo hagamos bien.

Muchas de estas habilidades requieren de cierta técnica; paciencia y limpieza que a la larga el diseñador debe dominar para proyectos de mayor precisión:

Éstas técnicas como observamos, son conocimientos que datan de años, ya que son utilizadas en otras artes del papel de las llamadas artesanías secas como el origami y la escultura en papel.

Una vez que el diseñador a aprendido a hacer adecuadamente dobleces, cortes Y hendidos manualmente, es necesario saber los mecanismos y métodos de impresión Que facilitan estos procesos en su ejecución en serie, ya que Por lo regular los proyectos de diseño son pensados y hechos para publicidad, lo que Implica un mayor tiraje, por lo que debe estudiar y saber cómo funcionan dichas máquinas que se diferencian unas de otras de acuerdo al fabricante y al impreso que se elija:

Ya entendidas éstas técnicas, es necesario que ahora se haga estudio más explícito del material que hemos de manipular en el pop-up-art, el papel, ya que éste determinará el uso de las técnicas que se han mencionado en éste capítulo.

2.6 Índice de figuras

- Figura 1 Caja hecha en origami.** Jackson Paul. *Origami: artesanía de papel*. Pág.77
- Figura 2 Aplicación del origami arquitectónico.** Chatani Masahiro. *Ondori Pop-up origamic architecture*. Pág.9
- Figura 3 Aplicación del origami arquitectónico.** Chatani Masahiro. *Ondori Pop-up origamic architecture*. Pág.7
- Figura 4 Tarjetas Pop-up-art.** Evans, Poppy. *The best seasonal promotions*. Pág. 140
- Figura 5 Cortar.** Chabbert, André. *Creaciones manuales: la escultura en papel*. Pág. 17
- Figura 6 Cómo perforar manualmente.** Chabbert, André. *Creaciones manuales: la escultura en papel*. Pág. 18
- Figura 7 Cómo doblar a mano.** Jackson, Paul. *Enciclopedia de origami y artesanía del papel*. Pág. 14
- Figura 8 Marcado guiado por escuadra** Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Pág. 30
- Figura 9 Cómo se marcan formas en relieve.** Chabbert, André. *Creaciones manuales: la escultura en papel*. Pág. 16
- Figura 10 Cómo hacer muescas** Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Pág. 53
- Figura 11 Escultura en papel.** Chabbert, André. *Creaciones manuales: la escultura en papel*. Pág. 98
- Figura 12 Escultura en papel Semirredonda y Redonda.** Jackson, Paul. *Enciclopedia de origami y artesanía del papel*.
Pág 67
- Figura 13 Las tres direcciones primarias y los tres planos.** Wong, Wucius. *Fundamentos del diseño bi y tridimensional*. Pág- 103
- Figura 14 Relieves geométricos.** Chabbert, André. *Creaciones manuales: la escultura en papel*. Pág. 26
- Figura 15 Aplicación de la escala.** Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Pág. 13
- Figura 16 Tabla para elegir tipo de impresión.** Johansson, Kaj. *Manual de producción gráfica*. Pág. 236
- Figura 17 Aplicación de la Serigrafía.** Johansson, Kaj. *Manual de producción gráfica*. Pág. 252
- Figura 18 Mecanismo del Huecograbado.** Johansson, Kaj. *Manual de producción gráfica*. Pág. 254
- Figura 19 Rodillos del Offset.** Johansson, Kaj. *Manual de producción gráfica*. Pág. 228
- Figura 20 Prensa Digital.** Johansson, Kaj. *Manual de producción gráfica*. Pág. 257
- Figura 21 Vista de un Troquelado** Johansson, Kaj. *Manual de producción gráfica*. Pág- 273

**c
a
p
í
t
u
l
o**

3

3. Medios y materiales utilizados para elaborar el pop-up-art

Se han mencionado los diversos factores que intervienen a la hora de diseñar un impreso con aplicación pop-up-art, pero hace falta hablar del soporte principal que sirve como medio para diseñar con papel. Por supuesto, nos hace falta hacer un estudio acerca del papel

En este capítulo conoceremos los papeles y herramientas necesarios para lograr el objeto tridimensional a partir de una lámina de papel. Existen diversos agentes que intervienen para lograr tal efecto, uno de los primordiales es el conocimiento que se debe tener acerca de los papeles. En este capítulo se abarcan términos, definiciones y características de dicho material, nociones que es necesario saber a la hora de la elección de este material.

También hablaremos de los materiales y utensilios que sirven de apoyo para moldear y manejar el papel, lo cual nos dará las bases y ahora sí, comenzar a aplicar los conocimientos esenciales del pop-up-art. Una vez ilustrado tales puntos, estaremos listos para comenzar a trabajar con ingeniería del papel.

3.1 Papel

El papel es uno de los materiales más versátiles, lo vemos en los libros, cuadernos, sobres, tarjetas, bolsas y en una gran variedad de aplicaciones. El papel es susceptible de cortarse, arrugarse o doblarse para crear diferentes formas; es un material con grandes posibilidades. Antes de realizar este tipo de acciones, se debe estar convencido de lo que se está haciendo y para ello es necesario estudiar sus características, para hacer un uso más adecuado de tal material.

“El papel se hace a partir de fibras de celulosa de las plantas o los árboles. La celulosa es un compuesto químico de carbón, hidrógeno y oxígeno. De forma tubular, estas fibras se hinchan cuando se mojan y, cuando se secan en contacto unas con las otras, generan su propia gelatina “adhesiva”. Ello unido a la fibrilación –la ruptura y desgaste de las fibras para formar pelos como hilos que se unen entre sí-, da lugar a un material extremadamente fuerte.”¹

¹ Avella, Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del papel en el diseño gráfico*. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona 2003, Pág. 146

3.1.1 Formatos del papel

El formato se define como el tamaño del área que se tiene para desarrollar una composición; es decir, el espacio que se tiene para diseñar. Hay quienes lo asocian con la determinación de las proporciones del proyecto, página o espacio con el que se cuenta para acomodar los elementos de constituyen la composición.



Figura 1 Papel.

En el aspecto Editorial hay ocasiones en las que el formato puede ser elegido por el diseñador, lo que le da muchas posibilidades a la hora de componer. Pero en la mayoría de las ocasiones, esto no sucede, y el espacio o formato está predefinido, lo que obliga al diseñador a adaptarse a dicho formato. De cualquier forma, la composición o ubicación de los elementos, deberá hacerse en coherencia con el formato.

Para determinar el formato se debe tomar en cuenta la medida del pliego. Cuando se habla de formato editorial, se refiere a las medidas obtenidas a partir de una hoja plegada en dobleces sucesivos, como lo muestra la figura. La hoja simplemente extendida, nos da dos caras, frente y vuelta, al doblar, nos da cuatro y así continuamente. Los libros suelen ser formados por pliegos doblados que se unen para formar muchas páginas.

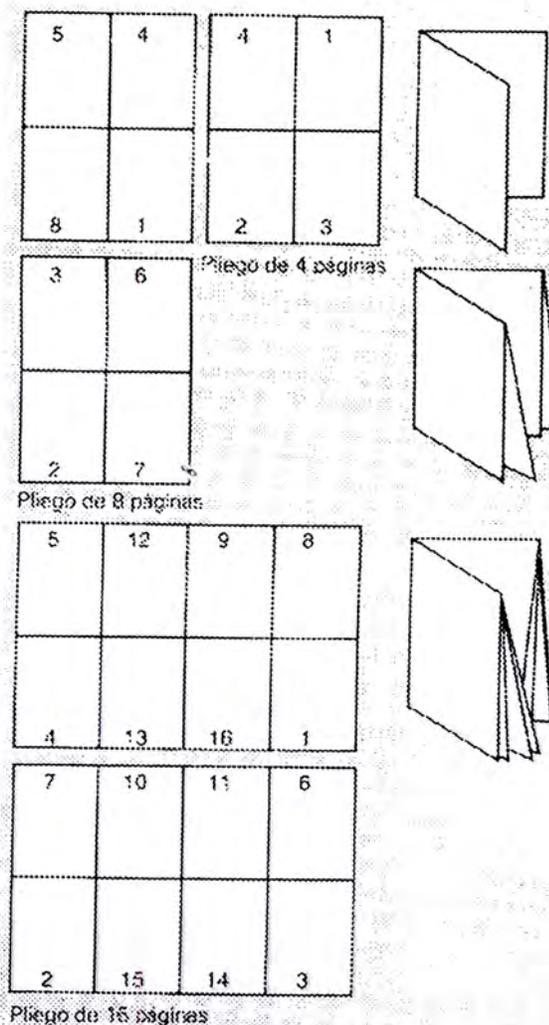


Figura 2 Pliegos de papel y cómo forman páginas

Tomando en cuenta el pliego estándar de papel (de los papeles fabricados por mayoristas) , que es de 57 x 87cms, se obtienen los siguientes formatos:

- Formato media carta 14 x 21.5cm. 16 hojas por pliego
- Formato carta 21.5 x 28cm. 8 hojas por pliego
- Formato doble carta 28 x 43cm. 4 hojas por pliego
- Cuatro cartas (cartel) 43 x 56cm. 2 hojas por pliego

Los pliegos más grandes que miden alrededor de 70 x 95cm y son múltiplos de las hojas tamaño oficio dan como resultado:

- Formato medio oficio 17 x 21.5cm. 16hojas por pliego
- Formato oficio 21.5 x 34cm. 8 hojas por pliego
- Formato doble oficio 34 x 43cm. 4 hojas por pliego

- Formato cuatro oficios 43 x 68cm. 2 hojas por pliego

Naturalmente, existen los formatos estandarizados, algunos de ellos ya los tiene el ordenador.

- A-0 84.1 X 118.9cm.
- A-1 59.4 x 84.1cm.
- A-2 42 x 59.4cm.
- A-3 29.7 x 42cm.
- A-4 21 x 27.9cm.
- A-5 14.8 x 21cm.
- A-6 10.5 x 14.8cm.
- A-7 7.4 x 10.5 cm
- A-8 5.2 x 7.4cm.
- A-9 3.7 x 5.2cm.
- A-10 2.6 x 3.7cm.

“A la hora de comprar papel para realizar un trabajo específico, es mejor elegir alguno de los tamaños de papel más corrientes para minimizar la merma y el desperdicio. Hay una serie de formatos estándar, entre los cuales el formato A (compuesto por los tamaños A0, A1, A2, A3, A4, etc.) es el más común. Por ejemplo, una hoja A4, que tiene un ancho de 210mm, tendrá una longitud de $210 \times 1,414 = 297\text{mm}$. Los formatos A tienen como referencia el formato A0, que tiene una relación longitud/anchura de $1/\sqrt{2}$. Así que cuando se corta una hoja A0 por la mitad de su altura se obtienen dos hojas A1, cuyos lados conservan la misma proporción entre sí. Si, a su vez, se cortase la hoja A1 de la misma manera se obtendrían dos hojas A2, y así sucesivamente.”²

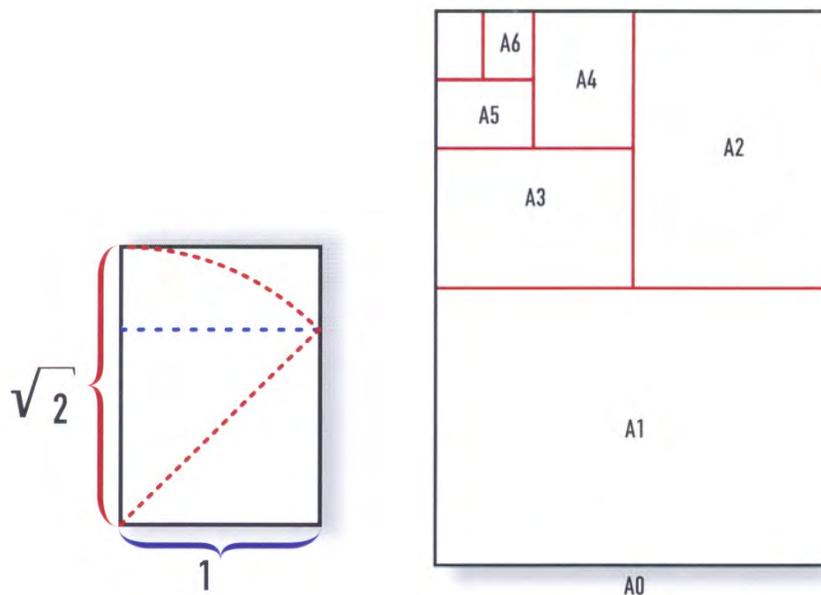


Figura 4 Formatos del papel

3.1.2 El papel y sus características

El papel tiene muchas características, como las caras, la porosidad, el sentido de la fibra, el encolado, espesor, acabados, etcétera. Algunas de sus características se mencionarán por separado en los siguientes puntos, debido a la importancia de esos factores.

Las caras del papel

El papel se caracteriza por tener dos caras, una más fina que la otra, esto debido a su proceso de fabricación. El lado fino es el lado de la malla y al otro lado se le llama felpa o fieltro. Esta característica varía dependiendo del tipo de papel, ya que algunos papeles son tratados por ambas caras, para ser utilizados en libros y revistas pues en ellos se debe imprimir por los dos lados.

Porosidad

La porosidad depende en gran medida de su fabricación. Cuando un papel tiene las fibras más largas, es más poroso; y las fibras más cortas provocan un grado de porosidad menor. Esta característica determina el uso de papeles menos porosos en impresión, ya que los que tienden a ser más porosos, también tienden a atrapar más tinta, lo que aumenta los costos de producción.

Sentido de la fibra

Es la dirección en que se orienta las fibras del papel. Se mencionó anteriormente que esta característica determina cómo se imprime, dobla y corta el papel, y facilita estos procesos. Los papeles comerciales que se venden en pliegos con frecuencia, tienen el sentido de la fibra del lado más largo. Otra manera para saber la dirección de la fibra es doblar en ambas direcciones, donde se presione mejor es el sentido de la fibra.

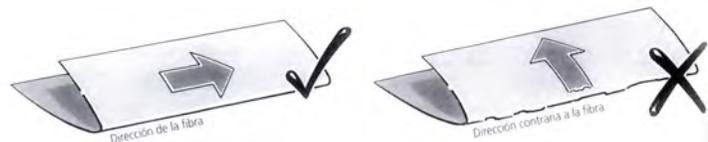


Figura 5 Cómo se debe y no se debe doblar el papel.

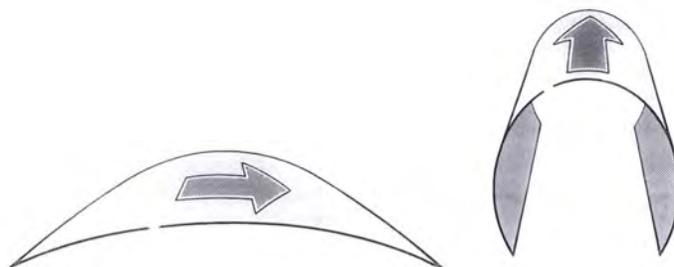


Figura 6 Cómo ver el sentido de la fibra.

Por lo regular, el fabricante indica el sentido de la fibra, colocando en la primera la dirección y la segunda cifra indica el lado opuesto de ella.

Encolado

El encolado es una característica que se le da al papel para retardar la penetración de los líquidos acuosos. Es importante en papeles para escritura e impresión. En los papeles para offset, debe ser alto, debido a que durante el proceso se humedece la placa de impresión y si está mal encolado el papel, absorberá mucha humedad en las áreas mojadas, ocasionando problemas que pueden llegar al grado de que el papel se pegue en la mantilla. Otros papeles resistentes a la penetración del agua son los papeles para escritura, para empaques, para cajas o aquellos a los que se les añaden agentes encoladores, que resisten más los líquidos. Los papeles encolados pueden tener distintos grados de encolado, desde bajo hasta fuerte, sin embargo, ni los más encolados, evitan de una manera absoluta la penetración del agua en su estructura durante mucho tiempo. En ocasiones, los papeles son encolados, para tener mayor resistencia a la humedad.

Lisura

Otra propiedad de los papeles es el satinado, que es la cantidad de lisura o tersura. Esta propiedad se refiere a la estructura de las superficies exteriores del papel y se percibe por los sentidos de la vista y el tacto. El papel más liso es más atractivo y agradable al tacto y permite el contacto completo del papel con la película de tinta de la imagen, por lo que se logran impresiones más nítidas en los papeles más lisos.

Resistencia

Por otra parte, está la resistencia del papel, que es la capacidad de este para evitar ser rasgado, lo cual depende de la fuerza y naturaleza de las fibras con que esté fabricado. Es la resistencia que la superficie del papel opone a ser levantada o desprendida por una fuerza de tensión que tira de ella perpendicularmente, como sucede en el proceso de impresión. Esta propiedad es más fuerte si se pliega a contrafibra.

Opacidad

Es la cantidad de luz que pasa de un lado al otro del papel. Un papel perfectamente opaco, es aquel que impide absolutamente el paso de la luz a través de él, como ejemplos de papel opaco tenemos el papel negro con el que se envuelven las películas fotográficas y la mayoría de los cartones. La opacidad es una propiedad importante en los papeles para impresión, especialmente en gramajes bajos, por lo que generalmente forma parte de sus especificaciones. Se expresa en porcentaje.

“La opacidad es una característica del papel que define su capacidad de absorción de la luz y su resistencia a ser traspasado por ella. Un papel 100% opaco no es transparente en absoluto. A mayor opacidad, menor transparencia del papel. Para la impresión es preferible utilizar un papel con un alto coeficiente de opacidad, debido a que normalmente no se desea que texto e imágenes sean visibles en la otra cara.”³

³ Johansson, Kaj. *Op. Cit.* Pág. 226

Esta propiedad depende del gramaje y volumen, a mayor fibra menos luz pasaa través del papel, por lo que la opacidad aumenta si se añaden más fibras.

Blancura

La blancura es una característica del papel que se aprecia a simple vista y es fundamental en el resultado de la impresión multicolor, de allí su importancia. Se expresa y mide en porcentaje. Es complicado definir un papel blanco y nos encontramos con que normalmente está matizado, de manera que se tiene un blanco que puede ser azulado, rojizo o verdoso. Lo más importante es que sea uniforme, cosa que es difícil mantener de un lote a otro.

Color

El color del papel es también conocido como tono. El color lo define el proceso de fabricación, el sistema más utilizado para medirlo en el papel, es el Hunter L,a,b. Este sistema ha tenido mucha aceptación debido a que es fácil de entender e interpretar.

Brillo

Es la propiedad por la cual una superficie es capaz de reflejar la luz en forma semejante a como sucede en un espejo. El brillo que se pide en el papel depende del tipo de trabajo y del gusto del diseñador. El papel brillante es adecuado para llamar la atención en anuncios y revistas. En muchos impresos de calidad es muy apreciado un papel con brillo alto, como es el caso de los papeles cubiertos, debido a que estos papeles realzan la impresión. Algunos papeles para lograr mayor brillo pasan por un proceso llamado calandrado. “Una vez que se ha secado, el papel se presiona en una fila vertical de cilindros de acero. Esta operación denominada calandrado, aumenta la suavidad y el brillo del papel.”⁴

Estabilidad dimensional

Es la aptitud de un papel para conservar sus dimensiones y forma cuando varía su contenido de humedad, por ejemplo cuando está expuesto a cambios de humedad relativa del ambiente o cuando soporta esfuerzos físicos y mecánicos durante su impresión o transformación. Por la naturaleza de las fibras de celulosa es inevitable que exista cierta inestabilidad dimensional, pero controlando cuidadosamente la fabricación del papel se puede reducir a un mínimo que normalmente no se percibe. Como resultado de la expansión y contracción que sufre el papel al absorber o perder humedad, pueden cambiar sus dimensiones, su calibre, ondularse, enroscarse, enchinarse, arrugarse o desarrollar orillas onduladas o apretadas.

4 Avella, Natalie. *Op. Cit.* Pág. 148

3.1.3 Papeles, cartulinas y cartones

Para comenzar a hablar del papel debemos saber qué es exactamente ya que su fabricación va ligada a sus características. El papel se puede definir como un conjunto de fibras celulósicas afieltradas y entrelazadas. Estas fibras proceden de la madera, trapos, plantas anuales o incluso el mismo papel que una vez utilizado se recicla. Estas fibras se mezclan con compuestos minerales que incrementan la lisura y opacidad del papel, además de la adición de cierta cantidad de productos químicos en función de las necesidades finales del papel. En el mercado, encontramos un sinnúmero de papeles, que de acuerdo al peso de los mismos, se diferencian en papel, cartulina y cartón.

“Un papel promedio, como el papel de carta pesa entre 80 y 120 gsm². El papel de seda y el papel japonés obviamente, son más ligeros. El papel que pesa más de 225 gsm² es la cartulina y se convierte en cartón cuando supera los 500 gsm². El cartón es un producto papelerero rígido. Los fabricantes de papel suelen definir el cartón como un papel cuyo gramaje supera los 170 g/m². Si un papel admite variantes con gramajes bajos y cartón con gramajes más elevados, a la variante cartón de se producto se denomina cartón fino (cartulina). Este tipo de cartón se produce del mismo modo que el papel.”⁵

Los papeles y cartulinas se desarrollan principalmente para su uso en la industria del empaque y para impresores comerciales y artistas, por lo que la variedad de papeles que se pueden encontrar es numerosa.

3.1.4 Lineaje y puntaje en el papel

Esta propiedad es conocida como el espesor o grosor del papel, y suele medirse en milésimas de pulgada, y usualmente esta medida es expresada en puntos (por ello algunos lo conocen como puntaje). O también se mide en milésimas de milímetro, el grueso del papel se toma sin importar su peso. Esta propiedad también se denomina como calibre, e implica la distancia que separa a las dos caras del papel.

El espesor del papel depende de su peso base, sin embargo, papeles del mismo gramaje pueden tener espesores diferentes ya que depende también de qué tan compacta sea la hoja, o sea, de su densidad. El espesor del papel es muy importante en papeles para impresión, saturación, transformadores eléctricos y cajas plegadizas entre otros. Se acostumbra expresar en puntos, que son milésimas de pulgada o en milímetros.

⁵ *Ibid.* Pág. 45

3.1.5 Gramaje

Es la masa de la unidad de superficie del papel expresada en gramos por metro cuadrado de papel. Esta medida es importante ya que de la misma depende la regulación de la pasta de papel en la máquina, en función del peso en gramos por metro cuadrado que se va a dar al papel. Esta relación es importante porque el comercio de papel se realiza en pesetas por kilogramos. También hay que apuntar que en el ámbito comercial se utiliza otra unidad de peso, la resma, que equivale a 500 hojas.

“El peso en gramos por un metro cuadrado de papel (g/m^2) se denomina gramaje o peso base, y es la medida más común para definir el peso de un papel. Cuando se habla de un papel de 80 gramos, se está indicando que ese papel pesa 80 gramos por metro cuadrado, o sea que se habla del peso de una hoja A0. si queremos saber el peso de una hoja de otro tamaño del formato A pero del mismo gramaje (80 g/m^2), sólo tenemos que hacer un simple cálculo. Por ejemplo, una hoja A0 da 16 hojas A4, por lo que cada una pesa 80g divididos entre 16, es decir 5g .”⁶

El peso base afecta a la mayoría de las propiedades físicas, ópticas y eléctricas del papel, por lo que es muy importante que sea uniforme para trabajar sin problemas tanto en los procesos de transformación como en el uso.

También es importante porque influye en el precio, debido a que el papel se puede vender por kilos o por número de hojas, por lo que la variación en su peso base, influye en el número de hojas que se pueden obtener de un kilogramo de papel.

Como es imposible mantener el peso del papel exactamente en el gramaje especificado, se maneja una tolerancia de $\pm 5\%$, a menos que se especifiquen otros límites de tolerancia al hacer el pedido. Se expresa en gramos por metro cuadrado (g/m^2) o en kilos por millar.

⁶ Jackson, Paul. *Origami: artesanía del papel*. Editorial Acanto. Barcelona, 1991. Pág. 8

3.1.6 Calidades y acabados

“El papel puede hacerse a mano o mecánicamente. También existe el papel hecho con molde, que se hace en una máquina pero presenta unas características similares a las de una hoja hecha a mano. En el papel hecho a mano la fibra cae en direcciones diversas, lo que representa un problema potencial para los diseñadores a la hora del plegado, porque se podría producir un pliegue irregular. En cambio, en una máquina de fabricar papel las fibras tienden a alinearse en la dirección de la trama del papel, por lo que la firmeza y el aspecto del borde plegado resultan más predecible. La mayoría de los diseñadores gráficos trabajan con presupuestos limitados, clientes exigentes y plazos de tiempo muy cortos, de modo que un papel uniforme, económico y fácilmente disponible, como es el fabricado mecánicamente, es casi siempre la única opción. Pero que se produzca en masa no significa que no puedan conseguirse papeles fabricados mecánicamente que presenten una superficie con texturas y acabados estupendos.”⁷

En el mercado, se cuenta con una gran gama de papel, que se diferencian por su terminado. El acabado del papel es diferente si se le toma recién salido de los rodillos de secado; que si se recubre con aditivos y aglutinantes. Los papeles se pueden dividir de acuerdo al tipo de superficie, composición o gramaje.

Los expertos en impresión lo dividen en dos tipos, el estucado (coated) y no estucado (uncoated). El papel estucado se puede dividir de acuerdo al grado de estucado, que puede ser ligero, medio o alto, y además se puede tratar para que sea mate o brillante. En nuestro idioma, el papel estucado es también conocido como papel cubierto, y el no estucado como no cubierto.

PAPELES CUBIERTOS. Logran este acabado, luego de ser cubiertos por una capa de calcio que rellena la rugosidad. La primera capa de calcio tapa los poros, la segunda trabaja con la tinta y la tercera agrega otras propiedades de resistencia al papel. Suele destinarse a la impresión de folletos, libros de arte y revistas.

Los acabados son:

- **Mate:** que se logra después del primer recubrimiento, recomendado para texto, pues no lastima la visión. El recubrimiento es apenas el necesario para cubrir las fibras del papel y tiene un proceso de calandrado también mínimo
- **Semimate:** este pasa por una caldera y sale un poco brillante, es el adecuado para imágenes y texto. Un papel semimate tiene un mayor recubrimiento y un proceso de calandrado mayor que el mate, la superficie de los papeles semimates es más lisa y tersa pero de bajo brillo y cuando se imprime en ellos da una sensación de sedosidad al tacto.
- **Brillante:** la caldera por la que pasa pulen el papel, es ideal para imágenes. Estos papeles, brillantes y al alto brillo son completamente recubiertos y supercalandrados, logrando así una superficie brillante y muy lisa.

⁷ Johansson, Kaj. *Op. Cit.* Pág. 211

Estos papeles suelen pasar por un proceso conocido como estucado. “El estucado se realiza aplicando sobre el papel una delgada capa de masilla (estuco), compuesta por ligantes (almidón o látex), pigmentos (carbonato de calcio o caolín fino) y otros aditivos, para darle al papel las propiedades deseadas.”⁸

PAPELES NO CUBIERTOS. Pueden ser de pulpa de madera o pulpa sintética. Los de pulpa de madera adquieren un color café o crema, y para blanquearlos se recurre al cloro. Los papeles que son de pulpa sintética usan anilinas para ser blanqueados. El medio ambiente es dañado por los procesos de blanqueo, por lo que se ha creado el blanqueo por oxigenación, pero resulta costoso. Los papeles cubiertos se caracterizan por tener superficie rugosa y no son recomendables para imprimir, por lo que su uso se limita a cuadernos, libros, revistas, etc.

“La mayoría de los papeles no estucados se someten al encolado de superficie para mejorar su resistencia, y se utilizan, por ejemplo, para papelería o para la edición de libros de bolsillo.”⁹

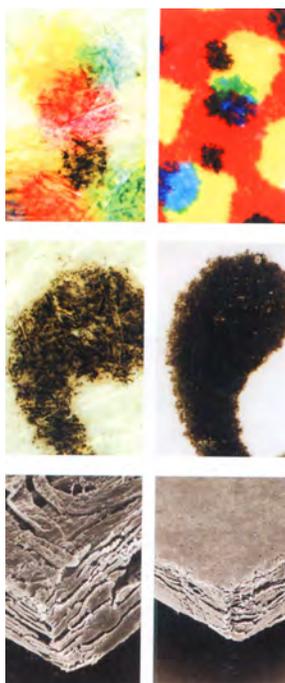


Figura 7 Diferencias del papel Estucado y no estucado

Tanto los papeles estucados como los no estucados pueden ser satinados –o calandrados– o mate. Este proceso de abrillantado o satinado, es también denominado como calandrado o supercalandrado, que toman este término de los rodillos de acero llamados calandrias que son las encargadas de realizar el planchado sobre la superficie, para darle ese acabado.

⁸ *Ibíd.* Pág. 230

⁹ Johansson, Kaj. *Op. Cit.* Pág. 230

Este proceso cambia la apariencia del papel y su brillo, y se logran acabados mates, semimates, brillantes y de alto brillo. Este tipo de recubrimientos se utilizan para lograr papeles más blancos y lisos, que permiten que la tinta se adhiera mejor, y aumentan la opacidad del papel.

También encontramos los *papeles especiales*, que son aquellos que presentan diferentes texturas. Algunos acabados texturizados se obtienen por medio de repujados después de que el papel sale de la máquina. Pasan a través de unos cilindros repujadores a alta velocidad en seco y con mucha presión siendo los más comunes aquéllos que imitan telas o lienzos.

Finalmente tenemos los *papeles sintéticos*, que logran recubrimientos más resistentes gracias a la estrucción. Por lo regular son usados en plásticos como etiquetas, al igual que en la ropa.

3.2 Materiales e instrumentos para modelaje y montaje

El papel se puede arrugar, desgarrar, encolar y cortar, ya que es un material muy versátil. Aunque se hallan muchas herramientas para poder manipularlo, existen en el mercado utensilios que facilitan estos procesos y son ideales para determinado manejo.

“El papel además, es un material rápido y fácil de trabajar y sólo requiere un mínimo de equipo básico, y con, relativamente poca experiencia, pueden conseguirse resultados verdaderamente asombrosos.”¹⁰

Casi todos los instrumentos que se utilizan para hacer ingeniería del papel son de uso común y se localizan con facilidad. Algunos de ellos se pueden encontrar en tiendas especializadas en material artístico, ya que son habituales en la escultura del papel. Las herramientas las clasificaremos de acuerdo al uso que se le da en la elaboración de pop-up-art.

“Los utensilios usados corrientemente en dibujo pueden satisfacer en principio el creador de formas; pero muy pronto éste se dará cuenta de que debe escoger instrumentos y materiales especiales para conseguir montajes limpios y bien acabados. Para realizar esculturas en papel, son necesarios los utensilios del dibujante y algunos instrumentos muy concretos destinados a este tipo de trabajo.”¹¹



Figura 8 Materiales.

¹⁰ Jackson, Paul. *Enciclopedia de origami y artesanía del papel*. Editorial Acanto. Barcelona, 1998. Pág. 6

¹¹ Chabbert, André. *Op. Cit.* Pág. 12

3.2.1 Para trazado y complementarios

Lápices: Se recomiendan los de mina dura, pues ensucian menos. Aunque también puede ser sustituido por portaminas que contenga minas de las calidades mencionadas. Estos sirven para trazar los cortes y figuras, se recomienda que sean suaves, para que al marcar, no dañen al papel y se puedan borrar a posteriori y de ser posible, que no haya necesidad del borrado.

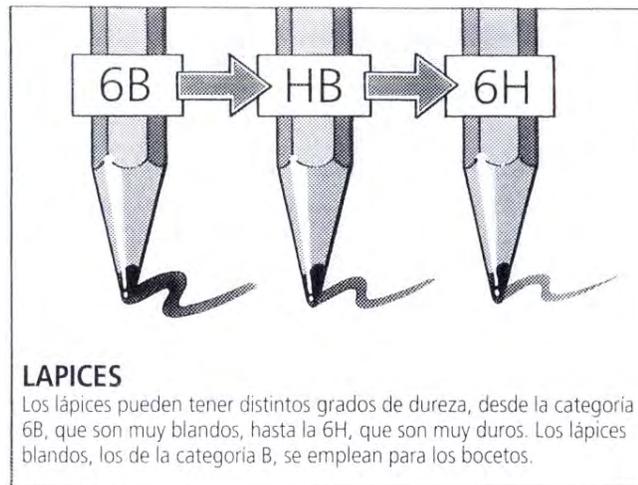


Figura 9 Diferentes graduaciones de lápices.

Goma: existen de dos tipos, la dura y la blanda. La dura sirve para borrar casi todo tipo de manchas, las blandas con más útiles para borrar pequeñas manchas o fantasmas.

Compás: es muy útil para marcar figuras redondas, calibrándolo al tamaño deseado (Fig. 10).

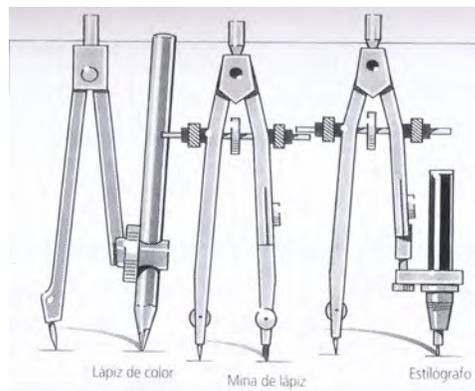


Figura 10 Compás con lápiz, mina y estilógrafo.

Escalímetro: este instrumento de precisión nos permite hacer medidas más exactas, y de acuerdo a una escala. Debido a su precisión, es preferible hacer mediciones con este instrumento, que son una regla convencional.

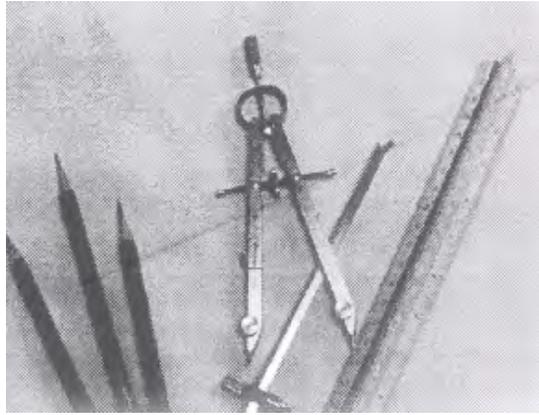


Figura 11 Lápices, compás y regla.

Escuadras: son se ayuda a la hora de marcar líneas rectas, y también, para cortar este tipo de longitudes. Las escuadras generalmente guían el camino de marcado o corte cuando éste es recto.

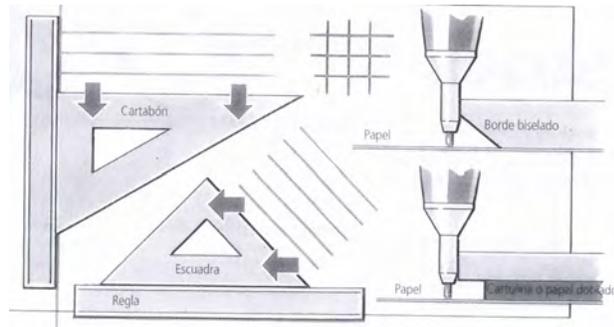


Figura 12 Escuadras.

Pistola de curvas: permite desarrollar formas curvas y de carácter orgánico con gran precisión. Son de gran ayuda en el plegado en forma de curva, ya que estos instrumentos suelen guiar al punzón con mayor precisión.

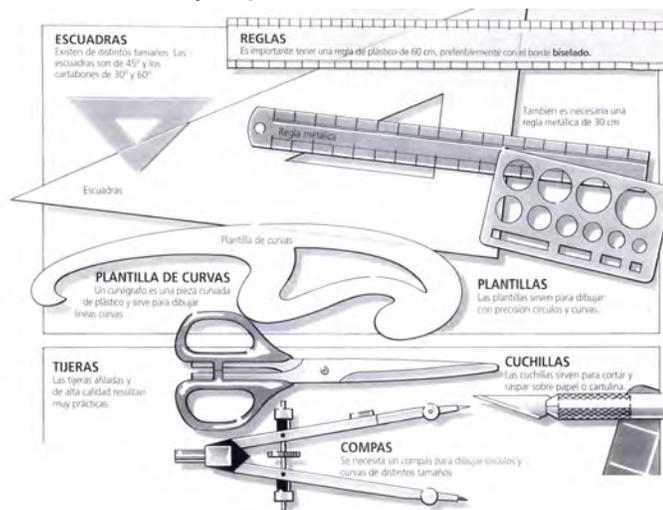


Figura 13 Pistola de curvas y plantillas.

Plantilla de círculos y elipses: con ellos podemos dibujar rápidamente círculos y elipses con precisión. Sirven de guía al igual que la pistola de curvas, en formas curvadas.

Superficie plana especial para cortes: este espacio plano funciona como base para poder realizar cortes sobre él, pues están diseñados especialmente para ello. Se pueden utilizar otro tipo de bases, como los de madera; sin embargo, se recomienda esta base porque evita que dañemos permanentemente otras superficies y no sufre daños importantes cuando se corta sobre ellos, como los otros soportes. .

Glyco: es un limpiador especial para el papel en caso de que se manche de pegamentos en aerosol u otro material pegajoso. Su capacidad para desmanchar y secar rápido es similar a la gasolina blanca.

Pinzas: normalmente se utilizan las de menor dimensión, pues ayudan a sostener elementos pequeños a la hora de pegar. Este tipo de pinzas son de punta pequeña y precisa, como las de cirujano o de depilar.

3.2.2 Para hendido y corte

El manipulado y modelado del papel puede lograrse con diversos instrumentos, pero a continuación se presentan los más comunes que pueden ser sustituidos por otro similar.

Estiques: estos instrumentos ayudan en el modelaje y los hay de distinto material, como madera o plástico. Modelan muy bien el papel cuando se desea enrollar, marcar o doblar el mismo. Cuenta con diferentes formas que se utilizan de acuerdo al modelaje que se desee aplicar. Pueden sustituirse por cubiertos, la parte exterior de las tijeras, o cualquier otro instrumento que cuenta con una punta sin filo, lo cual impedirá que corte el papel.

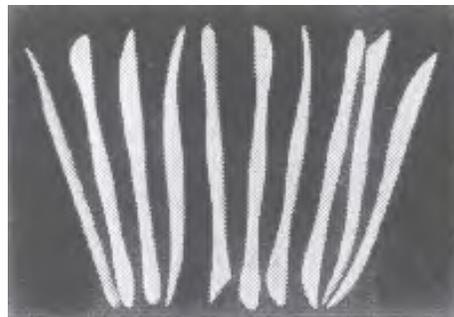


Figura 14 Diferentes estiques

Rodillos: los rodillos convencionales sirven para aplanar una superficie, pero se hallan en el mercado otra gama de ellos que pueden lograr marcar texturas en el papel. Esto, gracias a que su superficie suele ser grabada con una figura que marca el papel cuando pasa sobre él. Los texturizados se diferencian en cuanto a forma, y se cuenta con una amplia variedad.

“Dentro del tema de corte existen diferentes utensilios que presentan un objetivo específico aunque con la falta de uno de ellos se puede utilizar otro de forma opcional.”¹²

Tijeras: a la hora de modelar el papel, las tijeras sirven para enrollarlo por su parte externa. Existen diversos tamaños de este instrumento. Las tijeras grandes sirven para cortar formas orgánicas en el papel y figuras curvas. Cuando se desee detallar o hacer cortes precisos, se utilizan las pequeñas. Debido a la gran demanda y necesidad de hacer precisamente estas formas orgánicas, que muchas veces suele ser cansado conseguir con tijeras convencionales, se han desarrollado y comercializado otro tipo de tijeras, especiales para manualidades, que al realizar el corte nos dan una línea curvada. Algunos de estos cortes se han denominado en zigzag o dentado, que es el más común. Existe una extensa gama de patrones que logran efectos decorativos agradables, y se pueden conseguir en casi todas las papelerías o mercerías.

Figura 15 Diferentes tamaños de tijeras



Figura 16 Tijeras de cortes diferentes.

Navajas: el cutter y el exacto son los más populares. Suelen suplir a las tijeras, dependiendo de cuál herramienta nos auxilie mejor. El cutter se utiliza fundamentalmente para realizar cortes rectos, guiados normalmente por regla o escuadra. Cuando se desea realizar cortes curvos, se recomienda el exacto, pues su terminado en punta permite manipularlo mejor cuando se cortan formas redondas. A veces se recurre al uso de plantillas o pistolas de curvas, para guiar su corte. También funcionan como moldeadores o guías para realizar dobleces o hendidos, pero en estos caso, cuando pasan sobre el papel, su trazado debe ser más suave para no dañarlo.

¹² Zeevaert Lamas, Nadine. *Op. Cit.* Pág. 63

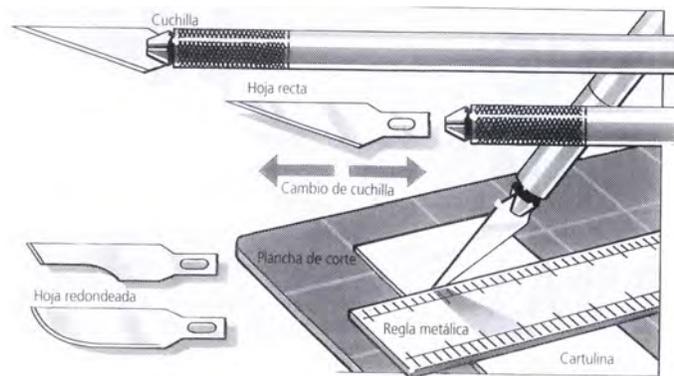


Figura 17 Navajas exacto

Cortador de círculos: el compás nos sirve para hacer círculos perfectos de acuerdo al calibre que le demos; este cortador es muy similar al compás, pero se diferencia de éste ya que una de sus puntas es una navaja, la cual se ajusta al radio deseado para comenzar el corte (Fig. 18).

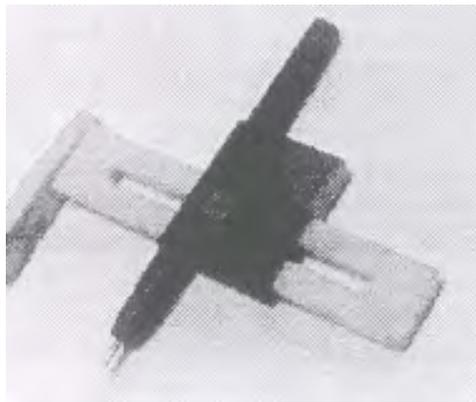


Figura 18 Cortador de círculos

Perforadora: cuando se requiere de hacer cortes circulares muy pequeños, es recomendable usar las llamadas perforadoras. Las convencionales suelen tener un diámetro de 3 y 6 mm, pero la necesidad de crear otras formas manuales y de forma más sencilla ha permitido la aparición de perforadoras de distintas formas. Los modelos varían, desde figuras de animales o simples detalles y figuras. Estas perforadoras hacen el orificio de acuerdo a la silueta de la forma. Algunas están diseñadas para perforar solamente esquinas del papel; existen otras que pueden realizar perforaciones en cualquier área, pero requieren que el usuario ejerza presión sobre la forma para realizar el corte.

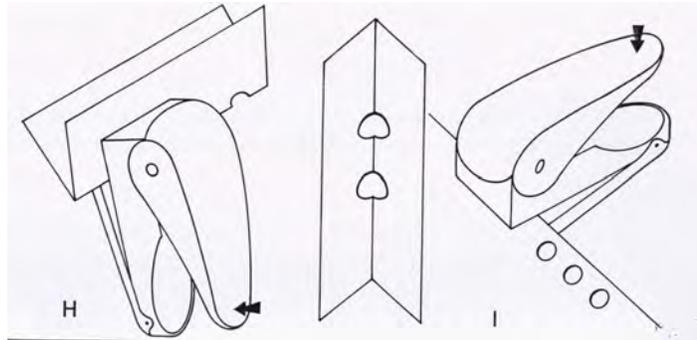


Figura 19 Perforadora.

Sacabocados: este instrumento permite perforar formas circulares sobre materiales como cartulinas o cartones, que son más gruesos. Tiene en su haber distintos tamaños de perforación y se venden en peleterías o ferreterías.

Guillotina: es muy popular, ya que permite cortar varios papeles al mismo tiempo, dependiendo de su capacidad. La más conocida, suele cortar en línea recta, aunque gracias a que se han desarrollado guillotinas que cortan siguiendo una línea (patrón), son menos peligrosas ya que sólo siguen esa dirección y no funcionan por la presión como las otras. Este elemento ha permitido que se creen nuevos patrones, pues ya se pueden encontrar de líneas curvadas y otros modelos, para hacer el corte más orgánico y divertido.

Los utensilios de corte deben tener un excelente filo para cortar mejor, y las tijeras deben estar bien ajustadas.

3.2.3 Para pegado

El pegamento es fundamental cuando necesitamos adjuntar una pieza a otra, y ambas se realizaron por separado. “El pegamento debe presentar cuatro cualidades indispensables: plasticidad, que sea muy adhesivo, fácil de emplear y de gran limpieza.”¹³Aunque el uso de este tipo de material también depende en gran medida del tipo de papel elegido, es importante identificar el más adecuado cuando se utilice.

Cinta de enmascarar: esta cinta puede pegarse y despegarse con facilidad. Funciona bien cuando sólo se desee sujetar los soportes.

Cinta adhesiva de doble cara: como su nombre lo indica, ambas caras contienen pegamento, por lo que permite ahorrar cinta cuando se quiera pegar dos superficies de manera rápida y discreta. No es fácil despegar y volver a pegar con esta cinta.

Cinta adhesiva transparente: es la más común, y sus usos varían, pues puede pegar casi cualquier cosa.

Cinta invisible: resulta práctica y funcional cuando se quiera evitar que la cinta se vea lo menos posible, y no sea perceptible a simple vista.

Pegamento: el más popular es el pegamento blanco. Este pegamento es discreto, pues al secarse queda transparente, y una vez pegado no se puede despegar, de hacerlo se puede dañar la superficie.

Pegamento en tubo: se recomienda el UHU, pues es más fácil de usar para realizar montajes, y es susceptible de despegar, en caso de cometer un error. Su complicación viene a la hora de aplicarlo, ya que crea hilos que pueden ensuciar el trabajo, y este tipo de accidentes a veces se notan en el trabajo, y le restan calidad, por lo que se debe tener cuidado cuando se use.

Pegamento en aerosol: suele aplicarse en trabajos que requieran de pegar grandes superficies (no se recomienda en zonas pequeñas), además de pegar papeles superpuestos unos con otros. Se cuentan con dos tipos principalmente. El primero es un Spray (muy conocido en el mercado) que, entre más se aplique aerosol a la superficie, las partes se pegarán mejor, aunque también tiene la capacidad de despegarse y pegarse nuevamente en caso de error. El pegamento iris en aerosol también tiene estas propiedades. Cuando se desee realizar pegados que perduren más tiempo y corran menos riesgo de ser susceptible al calor o al tiempo, es preferible usar el llamado spray permanente.

Pegamento en barra: es práctico y no ensucia. Puede pegarse y despegarse fácilmente; y aunque se cuente con nuevos pegamentos que permiten pegados más resistentes, se recomienda este pegamento cuando no se necesite un largo tiempo de vida.

¹³ Chabbert, André. *Op. Cit.*Pág. 20

Pegamento transparente: viene normalmente en lata. Es fácil de usar, pues sólo se necesita de algún instrumento para aplicarlo, y debe cerrarse bien el recipiente para evitar que se seque. El más comercial es el famoso iris, el cual también es conocido como cemento transparente. Tiene la capacidad de ser transparente, durable, se puede despegar sin riesgos y no crea arrugas al pegar.

Glu: es un pegamento a base de plástico caliente y se aplica con una pistola especial, cuando se enfría, puede pegar diferentes cosas. Se seca con rapidez, pero se debe cuidar de no formar hilos que manchen la superficie. No es recomendable usarlo en materiales de acrílico o plástico, pues pueden ser quemados a la hora que aplicar este pegamento. Este material puede despegarse de la superficie.

Silicón: se aplica también con pistola, pero tarda en secarse alrededor de 24 horas. Hay de color blanco, negro y transparente, tiene un aspecto pegajoso similar al pegamento blanco. El pegado puede removerse. También los hay de colores con acabados brillantes como diamantina.

Pegamento instantáneo: el pegado que logra este material es muy efectivo, pero también muy difícil de quitar. Se seca rápidamente, y puede carbonizar y opacar algunos materiales por lo que debemos ser muy cuidadosos y precisos en su aplicación.

Jeringa: esta herramienta es muy útil para aplicar pegamento en muy poca cantidad sobre un punto en específico, sin necesidad de aplicar demasiado, y cuidando toda la superficie.

Pincel: funciona para colocar puntos de pegamento sobre el papel en lugares estratégicos, y para evitar manchar el trabajo. La medida del punto dependerá del grosor del pincel. Cuando se requiera esparcir el pegamento sobre una gran parte de la superficie, es mejor usar brochas, ya que esto nos permitirá distribuir de manera más uniforme el pegamento. Se recomienda que el pelaje de estos instrumentos no sea tan fino, ya que sus cerdas pueden estropearse con el contacto del pegamento; es preferible usar los más económicos, para que estén destinados exclusivamente para tal fin.

Espátulas: también se emplean para la distribución del pegamento, o recogerlo, cuando se ha usado demasiado. Los hay de metal y plástico, además de contar con distintos tamaños.

Pistola de pelo o secadora: este aparato es muy útil para acelerar la acción de secado, ya que algunos pegamentos tardan mucho en pegar.

Es importante tomar en cuenta las instrucciones y características de cada pegamento, de acuerdo a las superficies que se deseen pegar. Se debe elegir el adecuado para cada necesidad, así se evitan errores y se conserva la calidad del papel.

3.3 Símbolos empleados

Se mencionó con anterioridad que los antecedentes del pop-up-art, vienen del famoso origami por lo que muchas de las manualidades de este arte son afines a la ingeniería del papel. Los artistas que han desarrollado este arte han creado una serie de técnicas de doblez que suelen denominarse bajo un nombre y símbolo que permiten explicar la manipulación del papel, sin necesidad de explicar nuevamente este tipo de dobleces.

“Una de las contribuciones más importantes al origami de este siglo fue sin duda el desarrollo y adopción de un lenguaje escrito estandarizado. Así como la música, fue aceptado un sistema internacional de símbolos escritos que permitió que prosperara. Este moderno sistema para el origami fue desarrollado por el maestro de origami Akira Yoshisawa de Japón. Adiestrado en geometría y borrador, Yoshisawa creó este sistema para poder producir prodigiosos diseños de origami- así el no olvidaría cómo realizar cada doblez. Como este sistema de diagramación empezó a ser adoptado, algunos entusiastas del origami comenzaron a sumar algunos símbolos. Las más notables y jóvenes contribuciones fueron de Samuel Randlett, y actualmente es frecuente referirnos a este lenguaje como el sistema Yoshisawa/Randlett.”¹⁴

Estos símbolos y nombres permiten explicar el desarrollo de las formas, y son muy útiles cuando se quiere explicar que doblez realizar sin enredar a quien se esta iniciando en el pop-up-art.

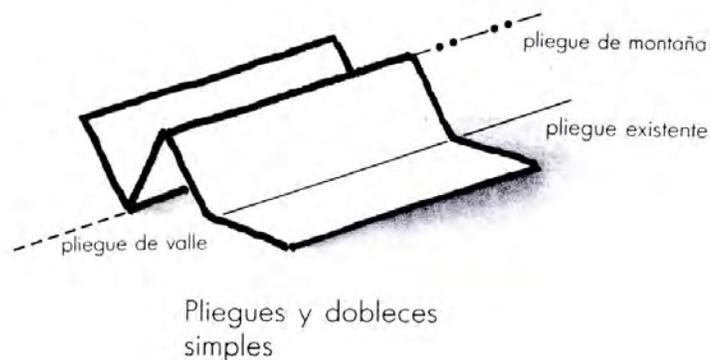


Figura 20 Pliegues y dobleces simples del origami

“Las técnicas de doblez son el corazón del origami. Estas son un desarrollo lógico que siguen los dobleces básicos, y son esenciales para que usted dedique suficiente tiempo practicando sobre ellos y los haga naturalmente.. una vez aprendidos estos dobleces, se pueden empezar a combinar para hacer creaciones originales.”¹⁵

¹⁴ Lafosse. Michael G. *Origamidó*. Rockport Publishers, Inc., Gloucester, Massachusetts. 2000. Pág. 120

¹⁵ Robinson, Nick. *Absolute beginner's origami: the simple three-stage guide to creating expert origami*. Watson-Guptill. New York, 1999, Pág. 11

A continuación se presenta la línea o figura que simboliza cada dobléz con su diagrama que indica el dobléz que se realiza. La línea debe ubicarse dentro de la plantilla de acuerdo a donde se debe realizar este dobléz. Los diagramas de este dobléz pueden variar de acuerdo al autor, aquí se retomarán los simbolizados por Paul Jackson, por ser los más conocidos y utilizados en el medio.

Valley Fold, que en español se denomina Plegado en valle (Figura 21) y Mountain Fold o Plegado en Monte o Montaña. Estos plegados son los elementales del origami, y cada uno es contraparte del otro, es decir, un valle es una montaña vista desde el lado inverso. El dobléz en valle es más fácil de ejecutar que el de montaña, por lo que cuando se nos pide realizar el dobléz en montaña, es más sencillo voltear el papel y realizar el de valle.

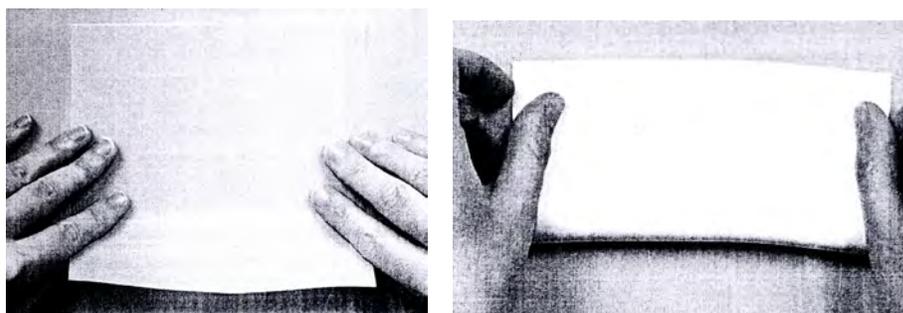
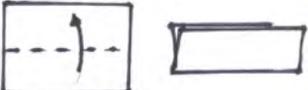
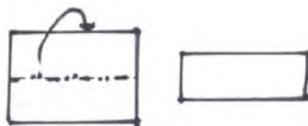
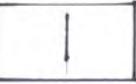
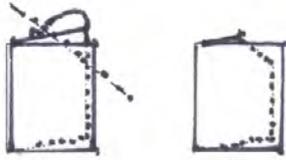
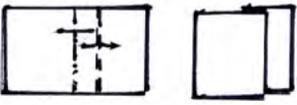


Figura 21 Cómo doblar en valle

“Todos los pliegues tienen una representación gráfica, que está compuesto por un tipo de línea y una flecha asociada a ella, así que simplemente viendo el tipo de flecha o de línea, sabremos cómo debemos doblar. Esto puede ser muy útil en aquellas zonas del libro donde por su pequeño tamaño no se sepa con seguridad si la línea que aparece es valle o montaña.”¹⁶

Los símbolos que veremos a continuación así como su explicación fueron citados del libro *Fantasías de papel*, de Julián González García-Gutiérrez.

¹⁶ González García-Gutiérrez, Julián. *Fantasías de papel*. Editorial H. Blume. Madrid, 2000. Pág. 15

Tipo de línea		Explicación
Pliegue valle — — — —		Consiste en doblar hacia delante llevando un lado del papel sobre el otro.
Pliegue monte		Consiste en doblar hacia atrás, llevando un lado del papel sobre el otro.
Plegar y desplegar — — — — y		Esto, en realidad, no es un pliegue, son dos que se hacen uno tras otro. Consiste en doblar, bien sea en monte o en valle y a continuación desdoblar. El resultado que queda es una marca.
Marca _____		Las marcas son siempre el resultado de plegar y desplegar algo.
Rayos X		Este tipo de línea puede representar pliegues que se están haciendo en alguna capa de nuestro modelo que no podemos ver, o bien marcarnos alguna línea del borde de la figura que está oculta.
Pliegue escalonado — — — — y		Consiste en un pliegue valle inmediatamente seguido por otro en monte. Su flecha asociada es quebrada y apunta en la dirección del valle.

No todos los símbolos del origami, así como sus figuras, son utilizados para marcar dobleces en el pop-up-art. Es por ello que se han presentado sólo los necesarios, los cuales pueden considerarse como básicos para iniciarse en la ingeniería del papel.

Estos símbolos nos permitirán confeccionar y entender los modelos que ya existen de material pop-up-art, así como comprender el tipo de doblez que se maneja, para ahorrarse la explicación innecesaria, que muchas veces impide entender mejor como están hechas determinadas plantillas de ingeniería del papel.

3.4 CONCLUSIONES

A lo largo del tercer capítulo se ha definido lo que es el papel y se ha clasificado de acuerdo a su fabricación y acabado, lo cual se utiliza para distintos fines ya sean artísticos o prácticos como la impresión y uso en serie. El papel cuenta con ciertas propiedades y características que le permiten diferenciarse unos de otros, lo que sirve para diferentes proyectos.

Hemos observado que debido a que el papel debe ser muchas veces manipulado para su moldeado de acuerdo a lo que se requiera, existen instrumentos que permiten y facilitan este proceso cuando el tiraje es pequeño y el proyecto lo permite, se pueden realizar las técnicas de doblez y corte manualmente. Este proceso se facilita con el uso de los instrumentos adecuados o aquellos que se le asemejen más, ya que están diseñados para tal efecto.

Finalmente, vimos que la simbología básica del origami es esencial para poder entender las plantillas que en la mayoría presentan esquemas con símbolos que indican el manipulado que debe realizarse sobre el papel y ahorran explicaciones para hacer más práctica la ejecución del pop-up-art.

Una vez estudiado los puntos esenciales de la ingeniería del papel, estamos listos para comenzar a crear este tipo de material que no es complicado y que da resultados agradables y funcionales, lo cual puede ser una herramienta importante para el diseñador gráfico.

3.5 Índice de figuras.

- Figura 1 Papel.** Johansson, Kaj. *Manual de producción gráfica*. Pág. 200
- Figura 2 Pliegos de papel y cómo forman páginas.** Hernández, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para Diseñadores Gráficos*. Pág. 18
- Figura 4 Formatos del papel.** Johansson, Kaj. *Manual de producción gráfica*. Pág. 225
- Figura 5 Cómo se debe y no se debe doblar el papel.** Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Pág. 52
- Figura 6 Cómo ver el sentido de la fibra.** Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Pág. 52
- Figura 7 Diferencias del papel Estucado y no estucado.** Johansson, Kaj. *Manual de producción gráfica*. Pág. 230
- Figura 8 Materiales.** Chabbert, André. *Creaciones manuales: la escultura en papel*. Pág. 13
- Figura 9 Diferentes graduaciones de lápices.** Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Pág. 8
- Figura 10 Compás con lápiz, mina y estilógrafo.** Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Pág. 14
- Figura 11 Lápices, compás y regla.** Zeevaert Lamas, Nadine. *Ilustración con papel recortado en tercera dimensión*. Pág. 62
- Figura 12 Escuadras.** Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Pág. 14
- Figura 13 Pistola de curvas y plantillas.** Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Pág. 9
- Figura 14 Diferentes estiques.** Zeevaert Lamas, Nadine. *Ilustración con papel recortado en tercera dimensión*. Pág. 68
- Figura 15 Diferentes tamaños de tijeras.** Zeevaert Lamas, Nadine. *Ilustración con papel recortado en tercera dimensión*. Pág. 64
- Figura 16 Tijeras de cortes diferentes.** *Folleto de Office max*. Pág. 2
- Figura 17 Navajas exacto.** Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Pág. 14
- Figura 18 Cortador de círculos.** Zeevaert Lamas, Nadine. *Ilustración con papel recortado en tercera dimensión*. Pág. 64
- Figura 19 Perforadora.** Chabbert, André. *Creaciones manuales: la escultura en papel*. Pág. 18
- Figura 20 Pliegues y dobleces simples del origami** Jackson, Paul. *Origami: artesanía del papel*. Pág. 59
- Figura 21 Cómo doblar en valle.** Robhinson, Nick. *Absolute beginner's origami: the simple three-stage guide to creating expert origami*. Pág. 11

**c
a
p
í
t
u
l
o
4**

4. Desarrollo del proyecto: plantillas para elaborar tarjetas pop-up-art

El diseño es una disciplina que se enfoca en la resolución de problemas que surgen de las necesidades físicas y espirituales del hombre, dentro de su contexto. Tiene por objetivo satisfacer o cubrir esas necesidades específicas.

Esta actividad integradora es efectuada por el diseñador, quien es un especialista en la materia, el cual organiza y estructura los objetos de diseño para que estos sean asimilados y bien comprendidos por su destinatario.

Si bien, el diseñador se obliga a contar con cierta imaginación creativa y dominio de técnicas; debe a su vez hacerlo adecuadamente y en el orden preciso para cumplir con los objetivos planteados.

Los objetos de diseño y los conocimientos del mismo son tan extensos (ya que se relacionan con todas aquellas cosas creadas por el hombre) que es necesario estructurarlos, por lo que ha sido indispensable el uso de métodos que faciliten este proceso.

“La metodología del diseño integra conjuntos de indicaciones y prescripciones para la solución de los problemas derivados del diseño, ella determina la secuencia más adecuada de acciones, su contenido y los procedimientos específicos.”¹

En la actualidad, existen diversos métodos que simplifican el objetivo del diseñador, de resolver un problema de diseño lo más eficaz posible, para que no olvide el eje fundamental del problema, que es el hecho de que la solución tiene que ser funcional.

Como menciona Rodolfo Fuentes “a menudo he señalado que el problema actual del diseño es que tenemos demasiada tecnología, poca metodología y nada de filosofía”.²

Para que una buena idea fluya es necesario empaparnos del problema, lo cual conlleva un proceso.

“La metodología del diseño tiene por objeto aumentar el conocimiento de las cosas y dar mayor sostén al hecho creativo, y permite ampliar los puntos de vista sobre un problema dado, aumentando el conocimiento del mismo y facilitando una perspectiva creativa global hasta la resolución del problema.”³

1 Vilchis, Luz del Carmen. *Metodología del diseño: fundamentos teóricos*. Editorial Claves Latioamericanaas. México, 1998. 161pp. Pág., 41

2 Fuentes Rodolfo, *La práctica del diseño gráfico*, pp15

3 *Ibid.* , pp17

Este procedimiento intelectual y operacional, ha sido establecido desde el principio para su adecuada ejecución y precisión. El diseñador gráfico de hoy cuenta con varios métodos, y siempre es bueno conocerlos todos, para elegir el adecuado para la resolución de un problema de diseño específico; para así encontrar la solución más certera.

Dentro de este capítulo se desarrolla el proyecto de diseño, que son las plantillas de las tarjetas las cuales tendrán una aplicación promocional, para demostrarle al diseñador gráfico su efectividad. Seguirá el modelo que se presenta en la figura 1, que presenta Munari en su libro *¿Cómo nacen los objetos?*.

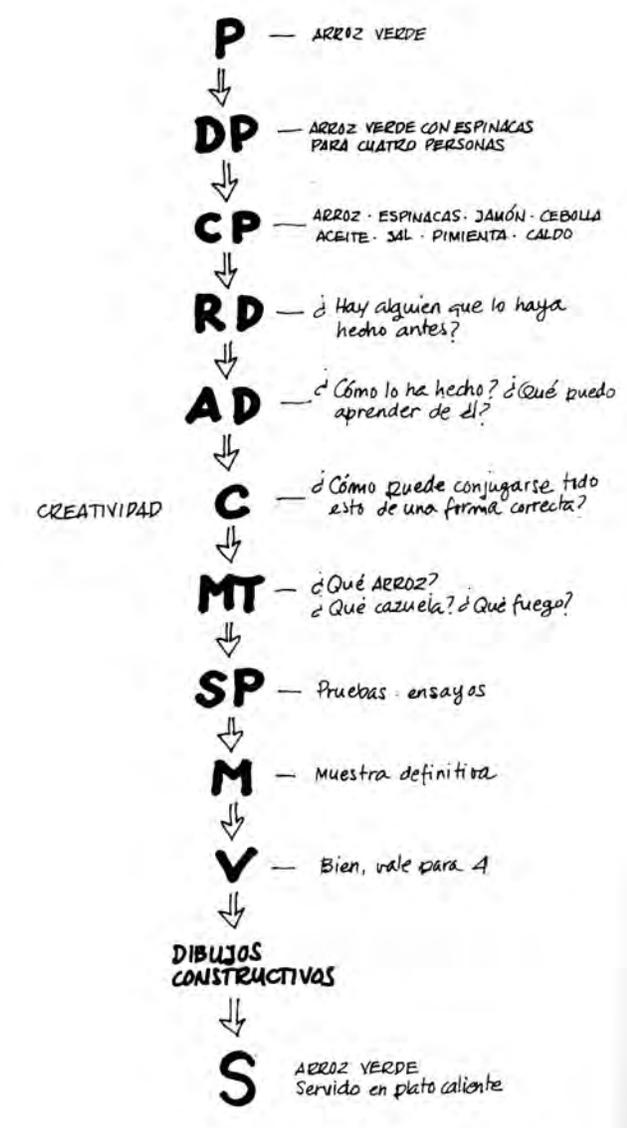


Figura 1 Modelo de Munari

Munari no considera el suyo como el modelo, según lo demuestra *¿Cómo nacen los objetos?*. Donde propone un nuevo esquema. En esta obra reitera la prioridad de la proyectación en el quehacer del diseño; define el método proyectual como una serie de operaciones necesarias, dispuesta en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad es la de conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo...en el campo del diseño tampoco es correcto diseñar sin método, pensar de forma artística buscando en seguida una idea sin hacer previamente un estudio para documentarse sobre lo ya realizado en el campo de lo que hay que proyectar, sin saber con qué materiales construir una cosa, sin precisar bien su exacta función.⁴

Cada subcapítulo implica todas las fases de el método de diseño de Bruno Munari, la cual elegimos para la resolución de nuestro problema, debido a lo completo y adecuado que resulta en el desarrollo de este proyecto. Se ha procurado seguir lo más fielmente el método que presenta Bruno Munari en su libro *¿Cómo nacen los objetos?*, pero conveniente a nuestro proyecto.

“Durante el proceso proyectual el diseñador utiliza distintos tipos de dibujos, desde el simple boceto para fijar una idea útil para la proyectación hasta los dibujos constructivos, los alzados, las axonometrías, el dibujo despiezado, los fotomontajes.”⁵ Debido al carácter de nuestro proyecto, los últimos puntos tienen sobre todo una perspectiva visual, de cómo resolvimos el problema, como lo plantea Munari.

Antes que nada, es necesario definir nuestra necesidad y nuestro cliente. Ambos son fundamentales para comenzar a diseñar nuestras plantillas.

CLIENTE: Diseñador Gráfico.

NECESIDAD: Crear plantillas que puedan comprender fácilmente y que observen su aplicación en un material promocional.

Para ello, el diseñador gráfico necesita que se le presente la aplicación del pop-up-art en un material diferente al convencional para que a su vez aprenda a aplicar ésta plantilla en proyectos de cualquier índole que se le presente y adecúe.

4 Vilchis, Luz del Carmen. *Metodología del diseño: fundamentos teóricos*. Editorial Claves Latinoamericanas. México, 1998. 161pp. Pág., 93

5 Munari, Bruno. *¿Cómo nacen los objetos?* Editorial Gustavo Gili, Barcelona 1983. 385pp. Pág. 65

4.1 Problema

Hoy en día, como en sus inicios, el pop-up-art ha tenido un gran impacto entre las personas de diversas edades, ya que estimulan el interés y por consiguiente la atención de muchos. La ingeniería del papel en general, no ha escapado de este hecho, por lo que gran parte del público se muestra intrigado por sus diferentes ramas como la papiroflexia, el encarrujado y la escultura del papel. Es por ello que diseñadores gráficos llegan a apoyar sus diseños en este tipo de soportes, como en la elaboración de invitaciones, tarjetas de felicitación y los famosos libros tridimensionales.

Lamentablemente, algunos diseñadores gráficos consideran que el pop-up-art sólo es aplicable en los libros antes citados o en las tarjetas de invitación o felicitación y desconocen la fuerza del pop-up-art y por ende, los elementos esenciales para realizar los mismos, porque tienen la falsa idea de que implican mecanismos complicados, lo cual no siempre es del todo cierto. El hecho de ver el pop-up-art en los impresos antes mencionados, les impide a muchos ver que estos principios pueden ser proyectados también en invitaciones de otra índole (no sólo de boda o XV años), y que también se pueden aplicar en folletos, flyers, catálogos, plegados simples o tarjetas promocionales (o de cualquier otro interés).

El diseñador gráfico tiene a su disposición una amplia gama de plantillas básicas para elaborar pop-up-art; sin embargo, debido a que su aplicación se ha visto más beneficiada en las áreas antes mencionadas, se ha detectado la necesidad de demostrarle que pueden ser adaptables a otro tipos de impresos (en este caso a tarjetas promocionales) para que aprovechen al máximo el potencial que el papel representa en el diseño gráfico, y logren comprobar que basta con comprender los principios básicos para crear estructuras que no siempre son complejas, y que consiguen causar un impacto muy agradable.

4.2 Definición del problema

Desarrollar una serie de tres plantillas elementales para realizar trabajos específicos bajo la técnica pop-up-art. Estas plantillas no deben ser complejas y tienen que ser susceptibles de adecuarse a otros proyectos, para que sean comprensibles para cualquier diseñador que empiece a estudiar este tipo de estructuras, y pueda comprobar a través del proceso que la ingeniería del papel da resultados atractivos y funcionales cuando se desea. A su vez, mostrarle estas plantillas que pueden ser muy útiles en su actividad, las cuales podrá adaptar al problema de diseño que se le presente en su momento.

4.3 Elementos de proyectación

1. Existe algún material similar.
2. Cómo se le debe presentar para que sea comprensible para el diseñador y para que pueda usarlos.
3. Tipos de corte que podrán aplicarse.
4. En qué proyectos se adecuarán.
5. Qué tan adaptable será
6. Qué tan complejo puede ser.
7. Se reproducirán en serie o manualmente.
8. En qué máquinas podrá ser reproducido.
9. Tendrá injertos u otros elementos.
10. Se erigirán de algún modo y se doblarán a su vez.
11. Qué tan costoso puede ser.

Estas plantillas deben involucrar suajes sencillos que no impliquen un alto costo para su reproducción en serie, pero a su vez deben ser llamativas y adecuarse a distintos tipos de proyectos; es decir, ser susceptibles de cambiar de algún modo para que sean útiles para otro tipo de propósitos que involucren material pop-up-art.

Estas plantillas tienen que ser de algún modo, generales o básicas, y comprobaremos su efectividad aplicándolo en un proyecto.

4.4 Recopilación de datos

1. Actualmente se hallan muchas plantillas para el diseñador gráfico. Existe una amplia compilación de este tipo de trabajos en pop-up-art que se presentan en el libro *Diseñar con papel* de Natalie Avella, pero al final del libro sólo vienen siete plantillas de los proyectos más simples, de los demás sólo podemos apreciar el proyecto ya terminado. Otro libro donde ubicamos este tipo de material tiene por título *New Encyclopedia of paper folding Designs*. Effective techniques for folding Direct Mail, Announcements Invitation Cards and More. Este es un material realmente completo, muestra la plantilla, y el diseño ejecutado sobre él. Además, cuenta con un disco en donde vienen todos los archivos de las plantillas en el programa de vectores Illustrator, lo que permite al diseñador hacer modificaciones directamente sobre el archivo sin necesidad de volver a trazar la plantilla. El único inconveniente es que este material es de edición estadounidense, y no se encuentra en cualquier librería, sólo en envío por correspondencia, y tarda alrededor de 3 meses en llegar, y es muy difícil ser de uno de los afortunados en obtenerlo, debido a su alto costo.

Se puede encontrar material como la de César Aníbal Tránsito Leal, *Antecedentes y recursos técnicos de la ingeniería de papel. Obtención de relieves y mecanismos de acción*, el cual es uno de los grandes compendios de plantillas, tanto básicas como de relieves compuestos. Son muy útiles, y vienen dentro de una retícula cuadrículada que facilita la escala de la plantilla. La mayoría de las plantillas son de algún modo las más utilizadas hasta el momento.

Y por último encontramos también una explicación de los mecanismos más simples en la tesis de Adriana Hernández. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para Diseñadores Gráficos* Explican Como elaborar pop-up-art, pero no cuenta con las plantillas tal cual (en su formato cuadrículado), aunque explica muy bien cómo elaborarlos y es un material que puede ser comprendido por cualquier diseñador que desee iniciarse en ésta técnica.

2. Las plantillas siempre vienen ubicadas dentro de una retícula cuadrículada, la cual permitirá en futuro escalarla al tamaño deseado, y pueda ser usado por alguien más. Se establecen a su vez las líneas de dobles, y el tipo de doblez, simbolizando que tipo de doblez es (se usa la simbología del origami) para que sea más fácil de entender la plantilla.

3. Los cortes pueden realizarse a mano o en máquina. Los tipos varían, que van desde formas orgánicas o geométricas. Las formas orgánicas suelen ser evitadas, debido a que si se hace más de una tarjeta con esa forma, manualmente es muy difícil que salgan idéntica. En cuanto a mecánicamente, esto eleva en gran medida los costos, y de ser más complejos se recurre al corte en láser.

- 4.** La idea de hacer plantillas, es que estas sirvan a cualquier tema o proyecto. Aunque específicamente en impresos, por lo regular las tarjetas pop-up-art son aplicables a tarjetas promocionales, folletos, plegados o flyers, los cuales con frecuencia sólo requieren de una hoja soporte.
- 5.** En realidad, cuando se crea una plantilla pop-up-art, esta puede adaptarse a cualquier proyecto de los ya mencionados.
- 6.** Normalmente el trabajo del diseñador gráfico en el área editorial siempre requiere de una reproducción en serie, pero cuando no se hace una tiraje muy grande, siempre se puede pensar en impresión digital, y los cortes realizarlos manualmente, lo cual requiere de mucha precisión.
- 7.** Las tarjetas promocionales pueden ser impresas en cualquier método impreso.
- 8.** Los acabados como el corte dependen de la máquina que los ejecute. Toda esta información debe ser consultada con el impresor, para saber cuáles son sus limitantes en cuanto a impresión y corte, éste último no siempre lo ofrece la misma empresa que te imprime; y si se requiere de un corte en particular, hay empresas que se dedican específicamente a ello.
- 9.** Los injertos y otros elementos son evitados en las tarjetas pop-up-art en la gran mayoría, pues en reproducción esto eleva mucho los costos.
- 10.** Con frecuencia, las tarjetas deben permanecer en plano al doblarse, para ser empaquetados en sobres. En el momento en que se abren es cuando se erigen.
- 11.** Los costos varían de acuerdo al tipo de impresión que se elija, y a la complejidad de los cortes. En cuanto más intrincadas sean las formas de los cortes, más costoso es.

4.5 Análisis de datos

- Los suajes, cortes y dobleces deben ser sencillos, para que puedan ser realizados mecánicamente.
- Deben autoerigirse, sin necesidad de que el usuario tenga que hacer nada.
- Es necesario evitar las formas complicadas, para que esto no repercuta en los costes o sean muy difíciles de hacer en la máquina.
- Que puedan ser ensamblados mecánicamente.
- Que las plantillas se puedan adecuar a cualquier tipo de proyecto.
- Debido a que deseamos que sean tarjetas, es necesario que al doblarse lo hagan fácilmente para adoptar la forma plana, y ser metidos en un sobre.
- De preferencia, que parta del mismo soporte, para aprovechar el papel, y evitar los injertos o pegados que aumenten los costos o lo hagan más complejo.

4.6 Creatividad

Diseñar plantillas que se ubiquen en un formato carta, con una cuadrícula de 0.5cms. Dejando un margen blanco de mínimo 1 centímetro. En estas plantillas se distinguirán los dobleces montaña y valle, con su respectiva simbología. Pensar en cortes y líneas que no vayan más allá de las líneas recta y curva, que sean geoméricamente regulares.

4.7 Materiales y tecnología

Ubicaremos el material específicamente para ser reproducido en offset, y con las limitantes técnicas que éste represente.

Se presentará el material para ser reproducido en hojas de papel de entre 80 y 120 gramos.

La cara más importante será la frontal.

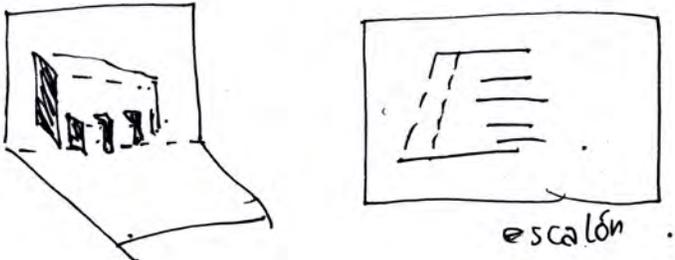


Figura 2 Efecto Escalón.

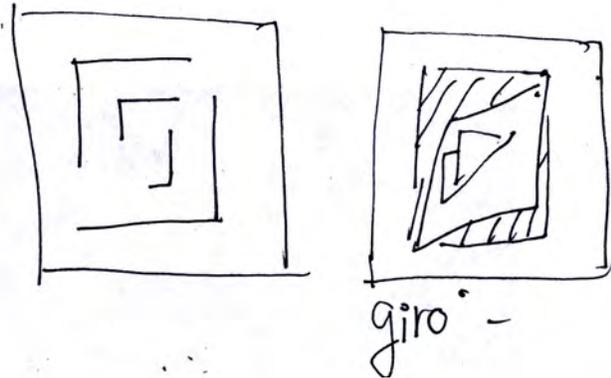


Figura 3 Efecto de Giro.

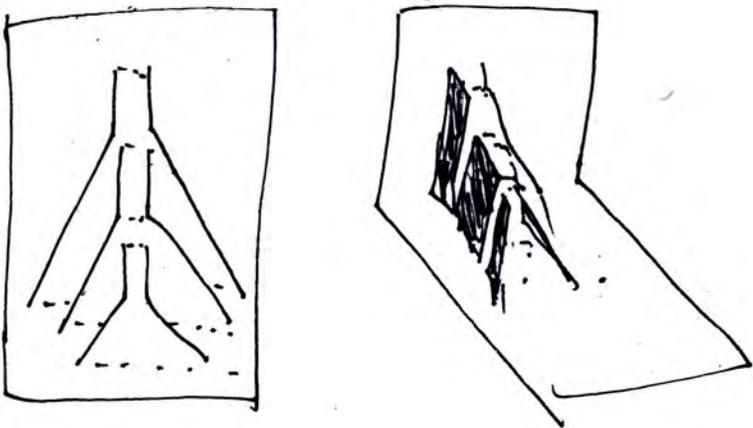


Figura 4 Aplicación de Escalón.

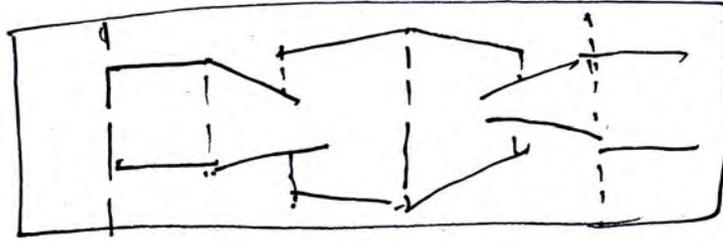


Figura 5 Aplicación de forma en Escalón.

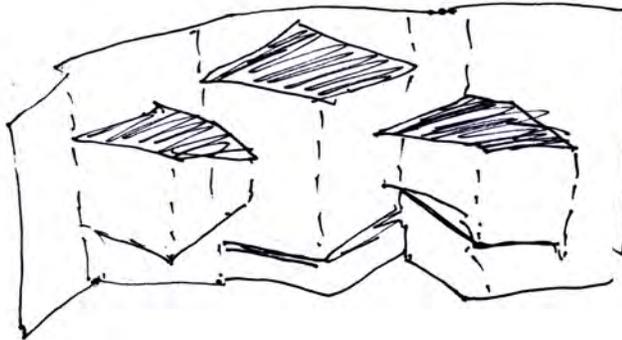


Figura 6 Efecto Escalón y otros niveles.

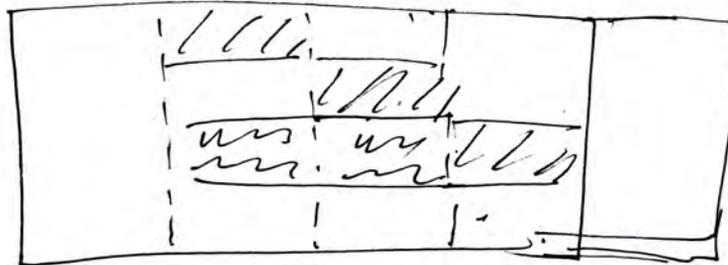


Figura 7 Efecto Escalón y otros niveles.

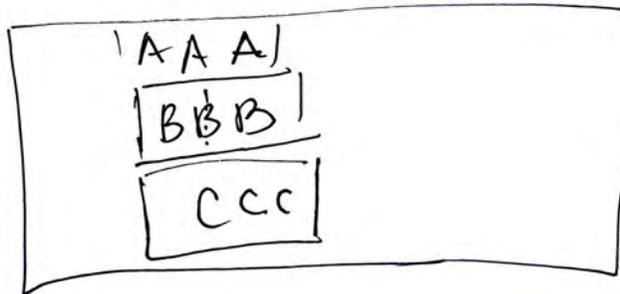


Figura 8 Aplicación de la Figura 7.

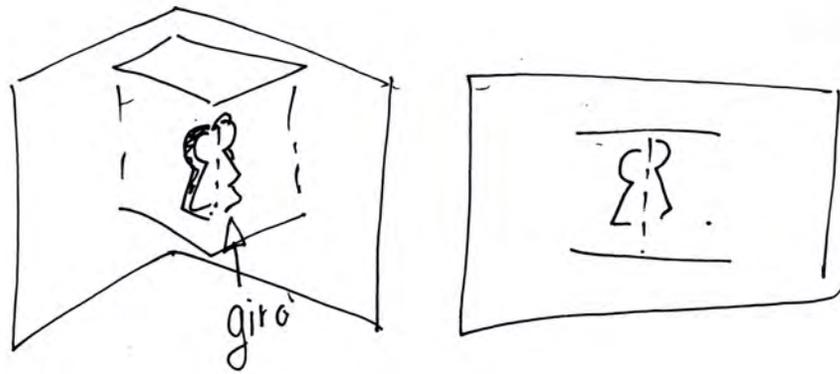


Figura 9 Efecto de Escalón con Giro.

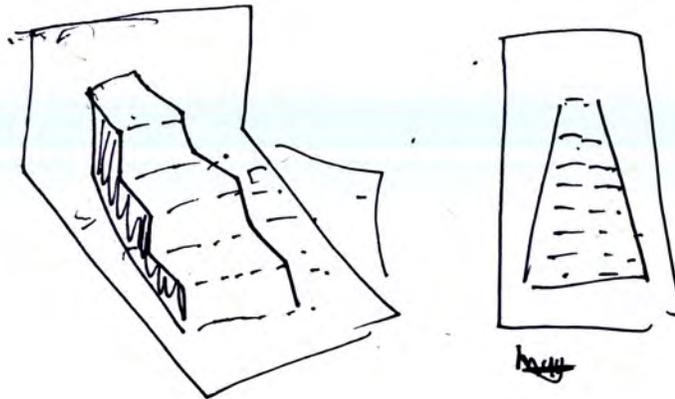


Figura 10 Efecto Escalón y Acordeón.

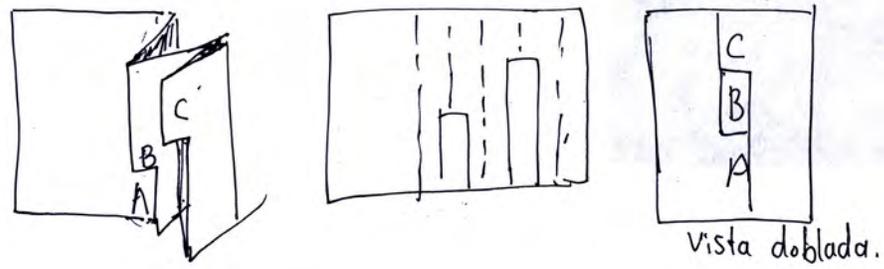


Figura 11 Plegado con iniciales.

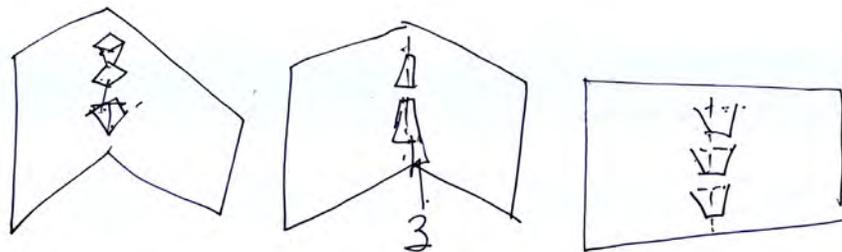


Figura 12 Giro y doblez en el medio.

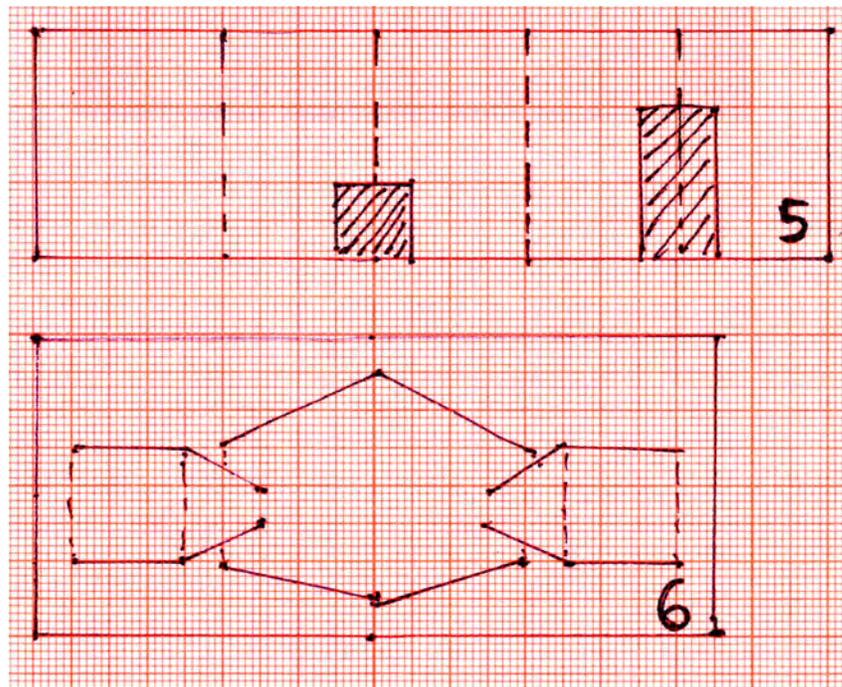


Figura 15 Efecto de Escalón y niveles definido.

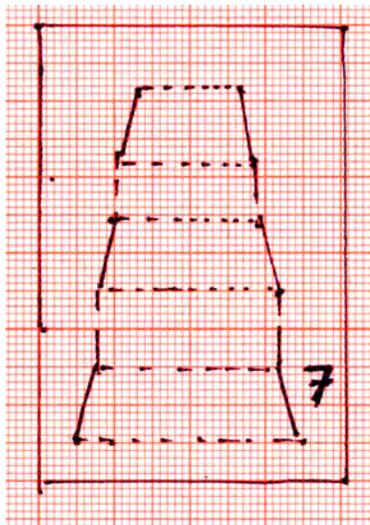


Figura 16 Efecto Escalón y acordeón.

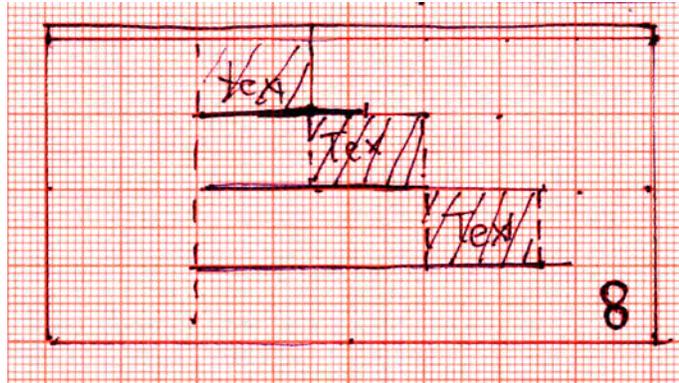


Figura 17 Corte en Escalón con información y niveles.

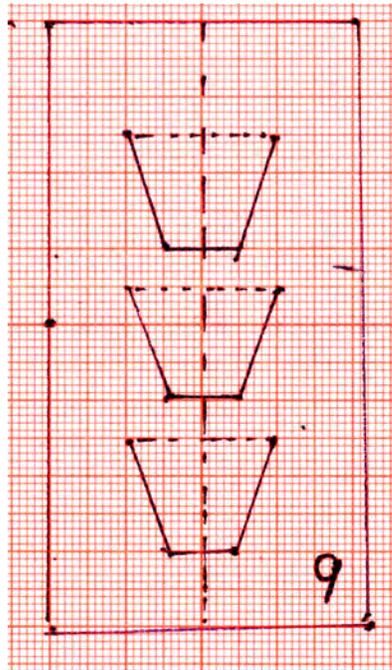


Figura 18 Doble y corte Simétrico

4.10 Verificación

El modelo de la figura 19, nos presenta algo atractivo, pero no sale de lo convencional, ni de los mecanismos de giro simples. La figura 20 se presenta sobre todo estricta para algo arquitectónico, y no deja suficiente espacio en la superficie para poder editar sobre él texto o imágenes.

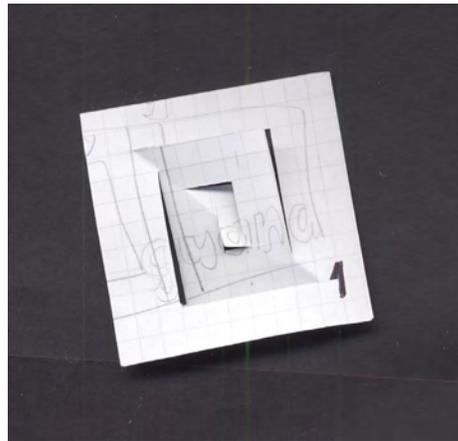


Figura 19 Prueba de Giro.

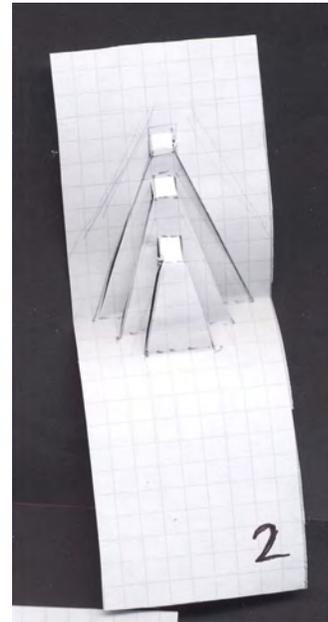


Figura 20 Prueba de forma en Escalón.

La figura 21 es agradable, pero se remitiría sobre todo a una tarjeta en el que no se pueda colocar mucha información, debido a los cortes. La figura 22 tiene una estructura funcional, y se puede doblar en plano y al abrirse erigirse, puede funcionar, con algunas modificaciones para hacerlo más atractivo.

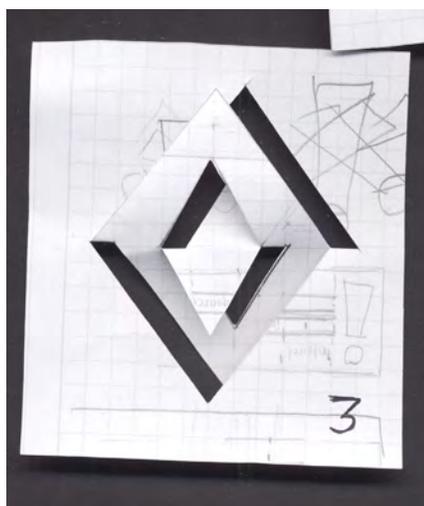


Figura 21 Prueba de Giro.

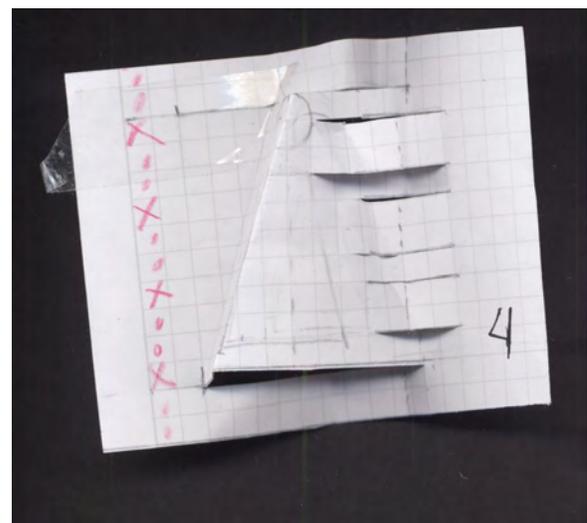


Figura 22 Prueba en forma de Escalón.

En la figura 23 apreciamos algo similar a otras tarjetas, pero modificando un poco los cortes, y haciendo el pliegue en dirección opuesta, lograremos algo práctico e interesante.

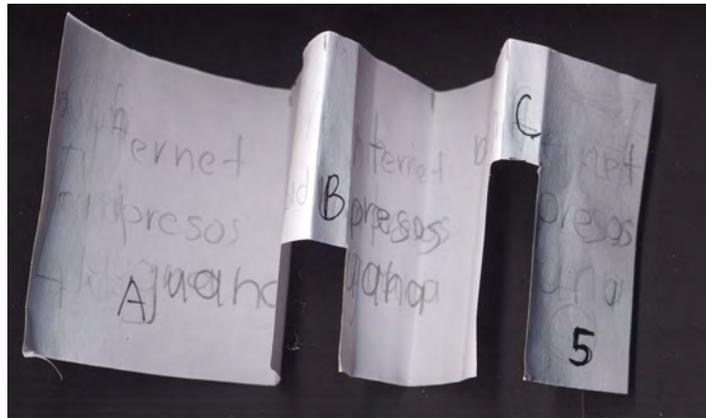


Figura 23 Prueba del acordeón plegado.

La figura 24 ha presentado un problema, al doblarse en plano se entreponen los cortes, por lo que queda descartado. Se baso en una de las plantillas básicas, y no propone nada nuevo, además presentó problemas a la hora de plegarse en plano.

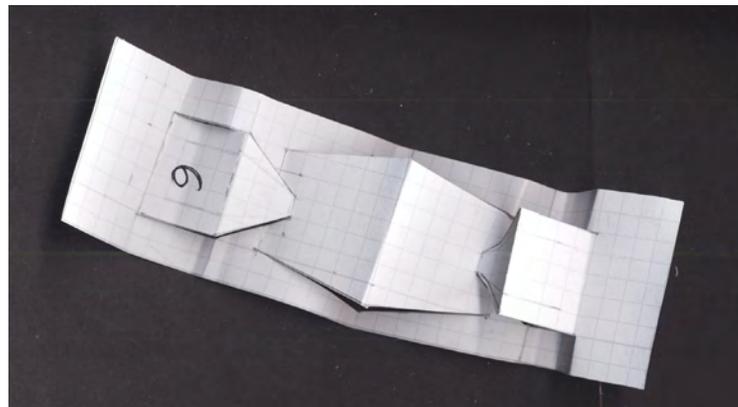


Figura 24 Prueba de forma en Escalón.

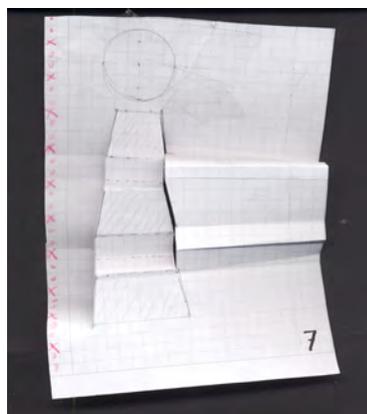


Figura 25 Prueba de forma-doble en Plegado de Acordeón.



Figura 26 Prueba de forma doblez en plegado.

La figura 25 del acordeón es difícil de doblar, por lo que se descarta. Sugestiva la figura 26, lamentablemente presenta problemas de doblez en una hoja carta de papel bond convencional, por lo que no funciona a nuestros propósitos. En la figura 27 observamos cortes simples desde el mismo eje, pero no es lo suficientemente atractivo.

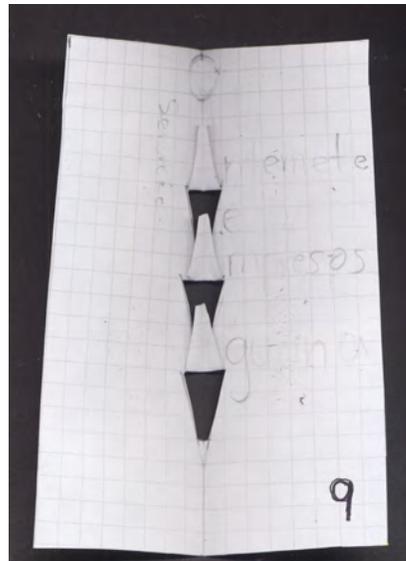


Figura 27 Prueba de corte y doblez simétrico.

4.11 Dibujos constructivos

Se ha optado por las opciones de las figuras 22 y 23, una tercera, partirá de la opción 22, los resultados así como su estudio se muestran a continuación.

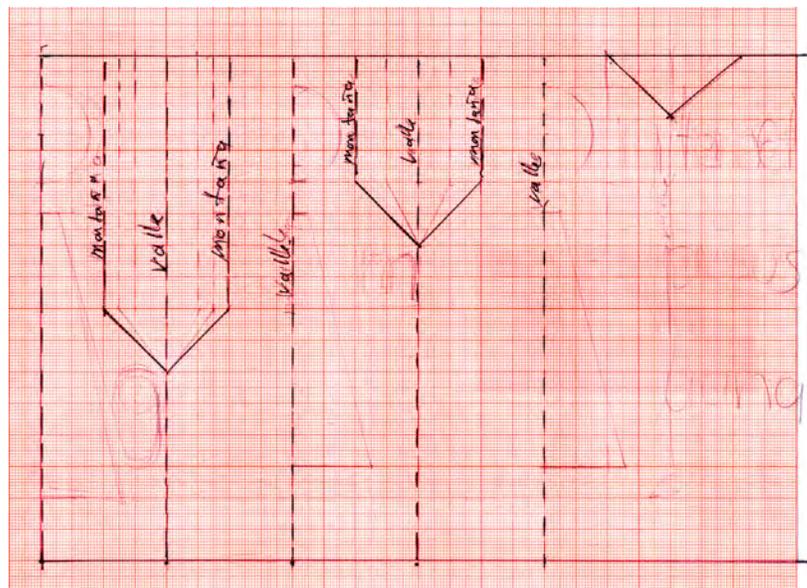


Figura 28 Definición del Boceto 22.

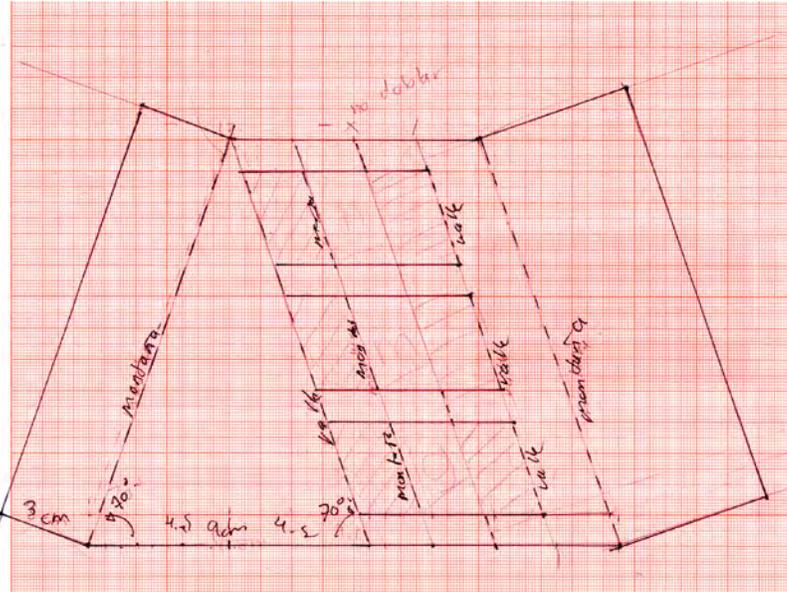


Figura 29 Definición del Boceto 23.

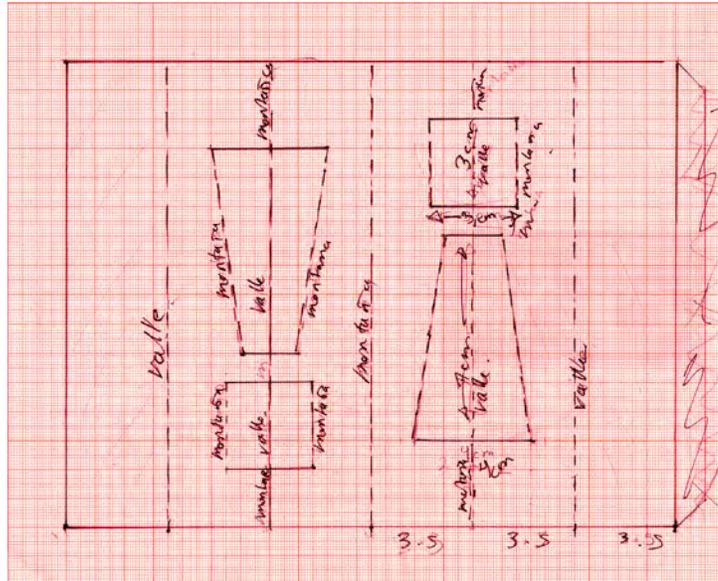


Figura 30 Definición de otra plantilla que parte del Boceto 22.

4.12 Solución

En las figuras que preceden a este texto, se pueden apreciar los resultados, así como lo funcional y prácticas de las plantillas diseñadas, se presenta tanto la plantilla en su modelo desarrollado, así como los pliegues que se efectúan sobre ellas, principalmente valle y montaña. Ubicaremos el material específicamente para ser reproducido en offset, y con las limitantes técnicas que este represente. Se presentará el material para ser reproducido en hojas de papel de entre 80 y 120 gramos. La cara más importante será la frontal.

PLANTILLA 1 (Fig.31)

En una escala al 100% cada cuadro de la retícula mide 0.5 cms. La imagen que se presenta a continuación es una reducción hecha al 70%, es decir, cada cuadro de esta retícula mide 0.35cms.

Los cuadros pueden tener cualquier magnitud, para que la plantilla conserve las medidas apropiadas a la escala deseada.

Escala 1: 0.7

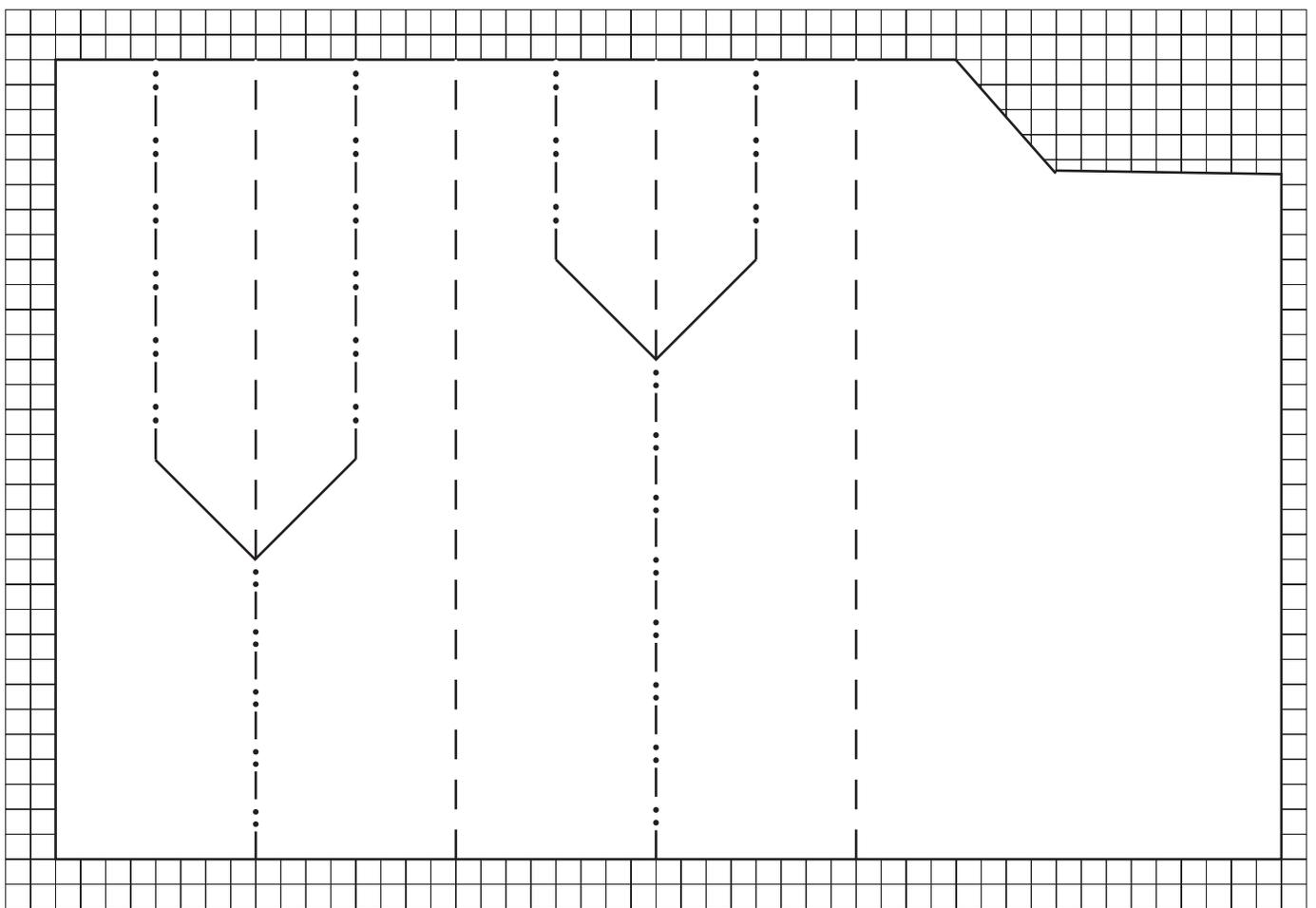
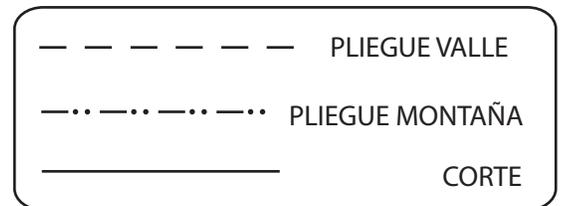
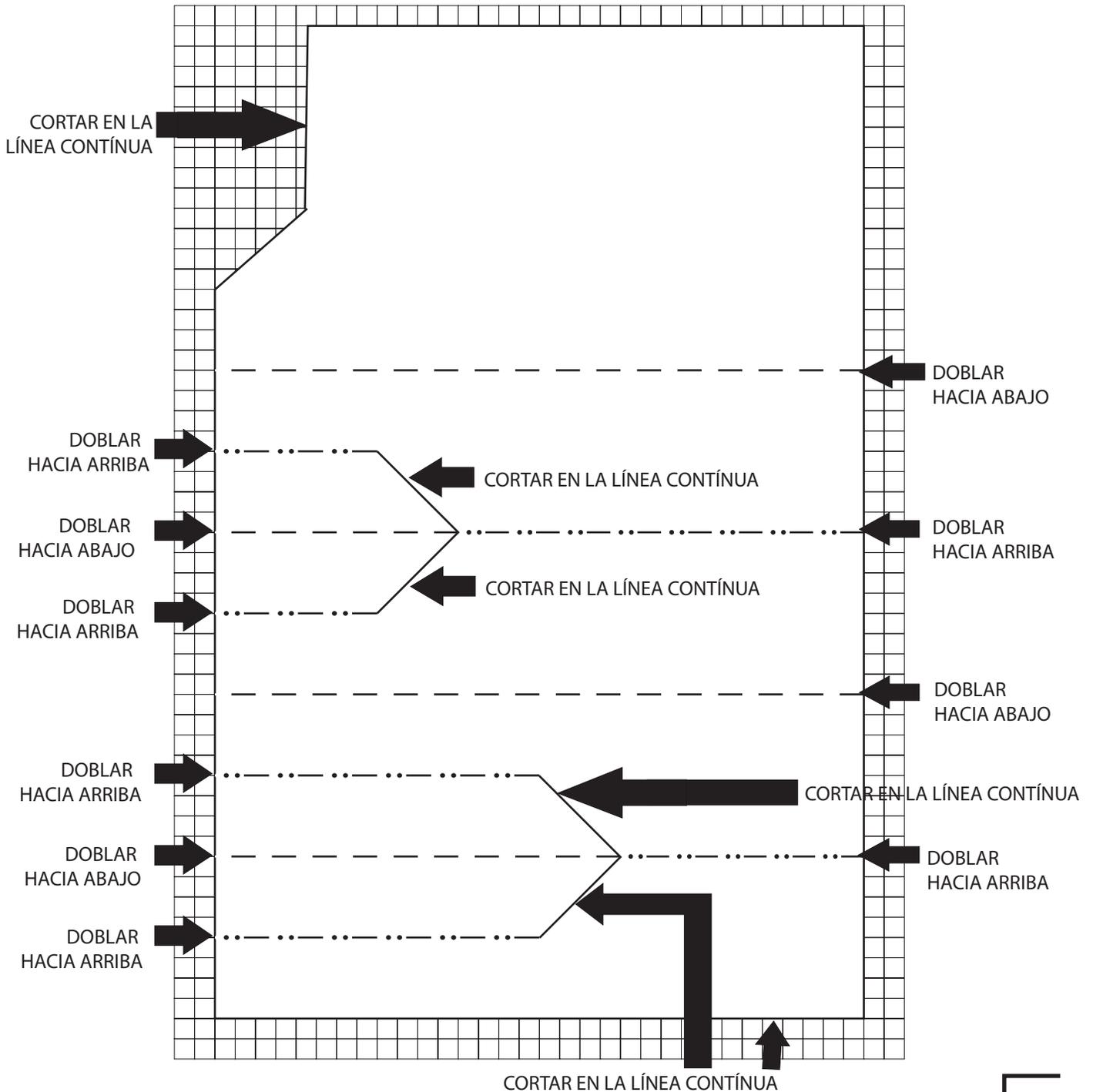


Figura 31 Plantilla 1

PLANTILLA 1

En una escala al 100% cada cuadro de la retícula mide 0.5 cms. La imagen que se presenta a continuación es una reducción hecha al 70%, es decir, cada cuadro de esta retícula mide 0.35cms. Los cuadros pueden tener cualquier magnitud, para que la plantilla conserve las medidas apropiadas a la escala deseada.
Escala 1: 0.7

- LÍNEA CONTINUA = CORTAR EN LA LÍNEA CONTINUA
- - - - - LÍNEA DISCONTINUA = DOBLAR HACIA ABAJO EN LA LÍNEA DISCONTINUA
- · · · · LÍNEA DISCONTINUA CON DOS PUNTOS = DOBLAR HACIA ARRIBA EN LA LÍNEA DISCONTINUA CON DOS PUNTOS



PLANTILLA 1

Una vez efectuadas las indicaciones, este es el modelo (Figs. 32 y 33) que se obtiene de la plantilla 1.

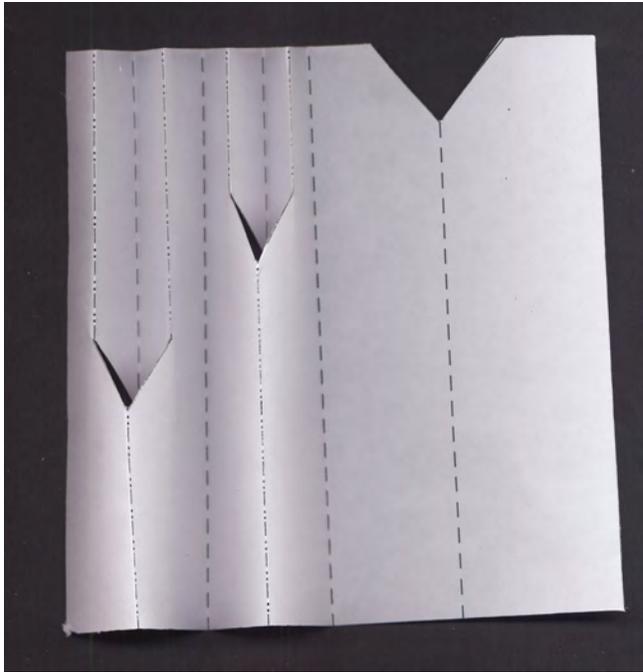


Figura 32 Desarrollo de la plantilla 1 en forma abierta.

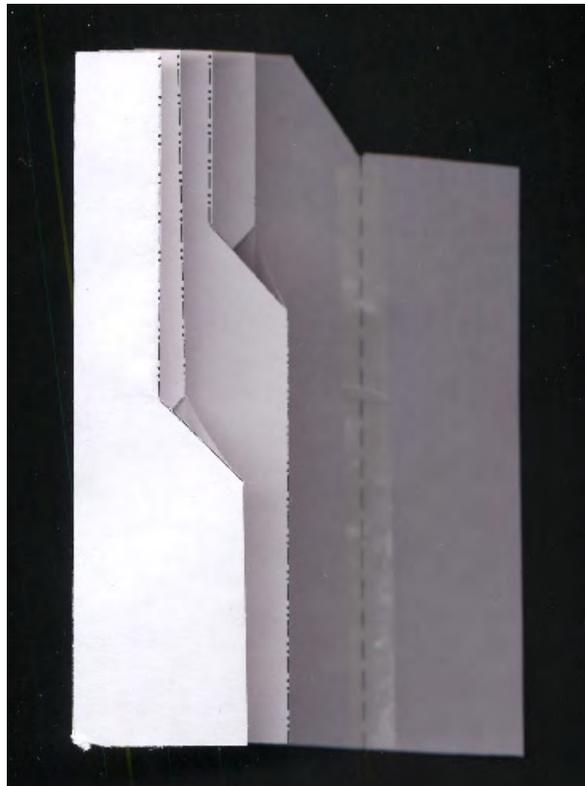


Figura 33 Desarrollo de la plantilla 1 en forma cerrada.

PLANTILLA 2 (Fig. 34)

En una escala al 100% cada cuadro de la retícula mide 0.5 cms. La imagen que se presenta a continuación es una reducción hecha al 70%, es decir, cada cuadro de esta retícula mide 0.35cms.

Los cuadros pueden tener cualquier magnitud, para que la plantilla conserve las medidas apropiadas a la escala deseada.

Escala 1: 0.7

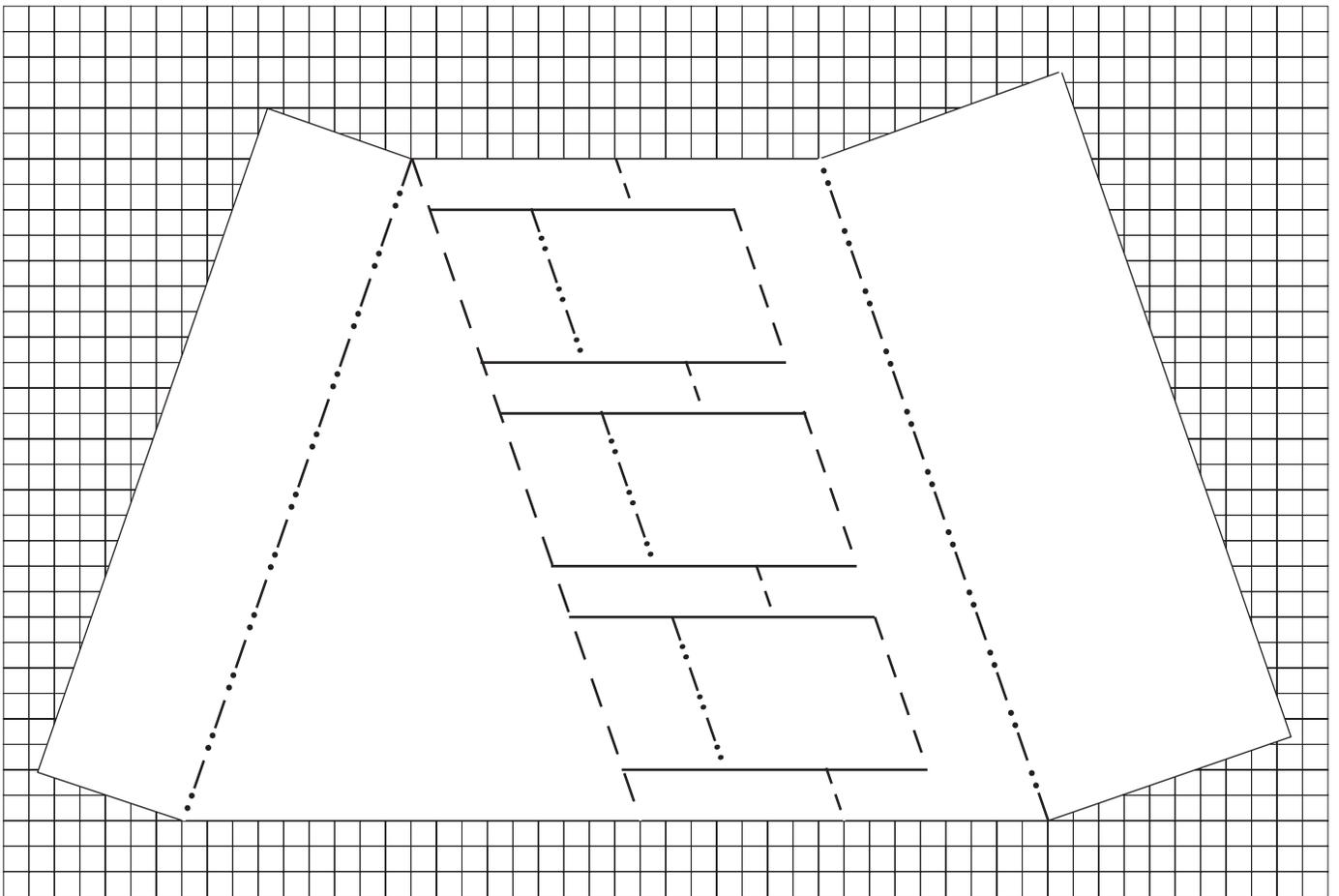
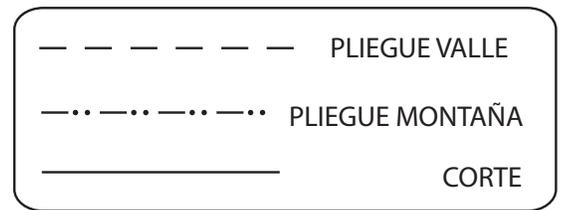


Figura 34 Plantilla 2.

PLANTILLA 2

Una vez efectuadas las indicaciones, éste es el modelo (Figs. 35 y 36) que se obtiene de la plantilla 2.



Figura 35 Desarrollo abierto de la plantilla 2.

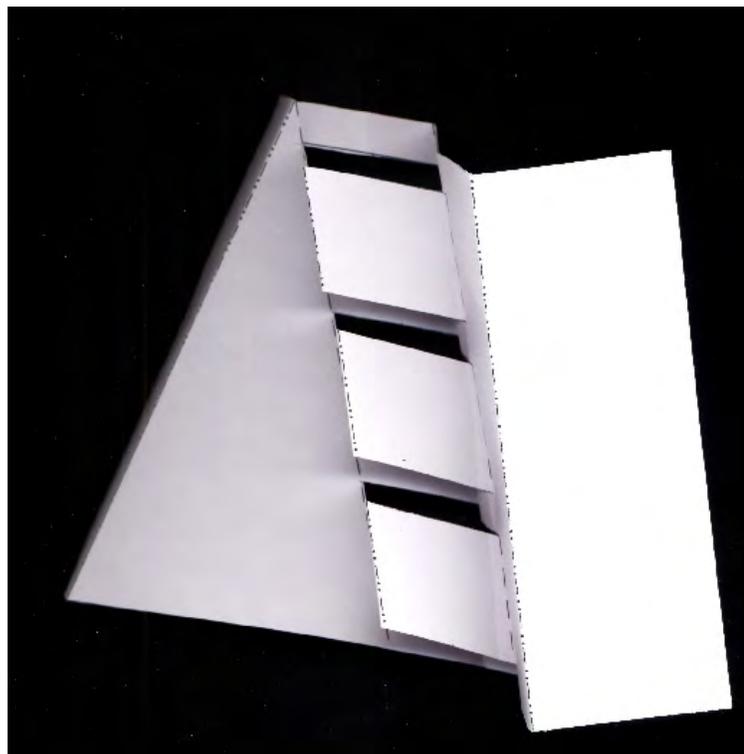


Figura 36 Desarrollo cerrado de la plantilla 2.

PLANTILLA 3 (Fig. 37)

En una escala al 100% cada cuadro de la retícula mide 0.5 cms. La imagen que se presenta a continuación es una reducción hecha al 70%, es decir, cada cuadro de esta retícula mide 0.35cms.

Los cuadros pueden tener cualquier magnitud, para que la plantilla conserve las medidas apropiadas a la escala deseada.

Escala 1: 0.7

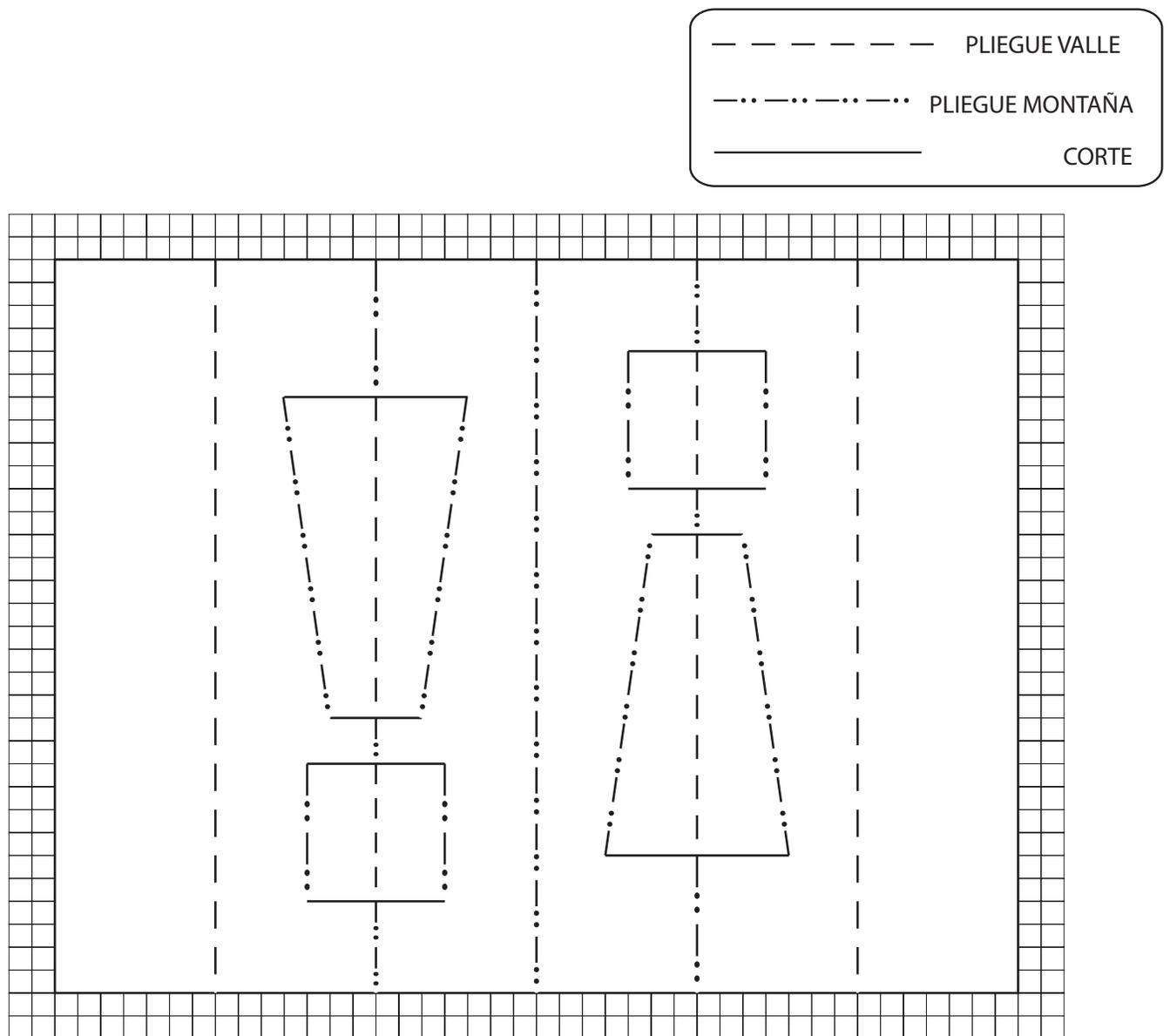
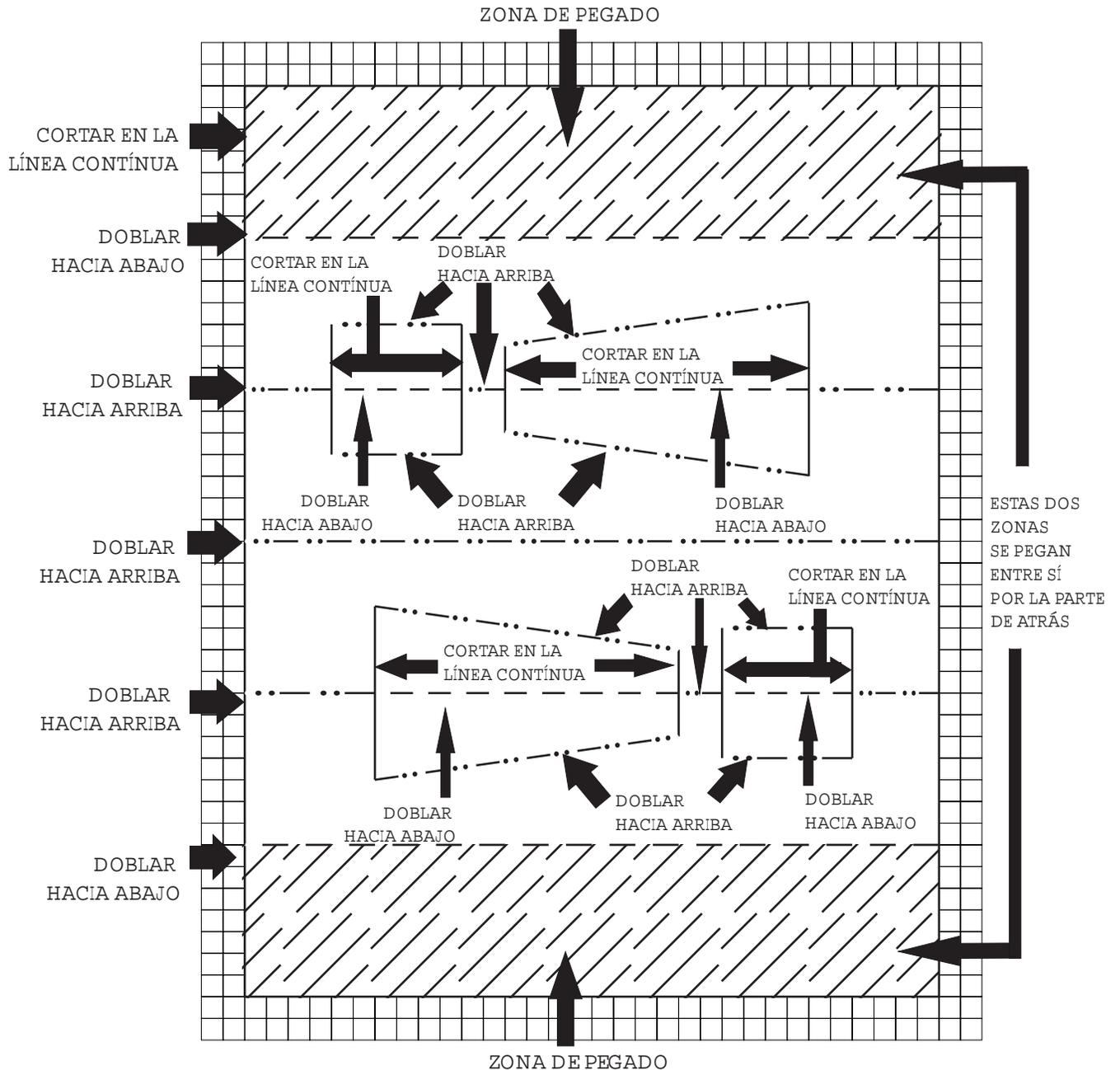


Figura 37 Plantilla 3.

PLANTILLA 3

En una escala al 100% cada cuadro de la retícula mide 0.5 cms. La imagen que se presenta a continuación es una reducción hecha al 70%, es decir, cada cuadro de esta retícula mide 0.35cms. Los cuadros pueden tener cualquier magnitud, para que la plantilla conserve las medidas apropiadas a la escala deseada.
Escala 1: 0.7

- LÍNEA CONTINUA = CORTAR EN LA LÍNEA CONTINUA
- - - - - LÍNEA DISCONTINUA = DOBLAR HACIA ABAJO EN LA LÍNEA DISCONTINUA
- LÍNEA DISCONTINUA CON DOS PUNTOS = DOBLAR HACIA ARRIBA EN LA LÍNEA DISCONTINUA CON DOS PUNTOS



PLANTILLA 3

Una vez efectuadas las indicaciones, éste es el modelo (Figs. 38 y 39) que se obtiene de la plantilla 3.

Como se puede apreciar, la vista de la figura 38 se repite al voltear al frente el modelo, y se observa nuevamente la misma figura. Es decir, la parte trasera conserva la misma forma que la frontal, sólo que a la inversa.

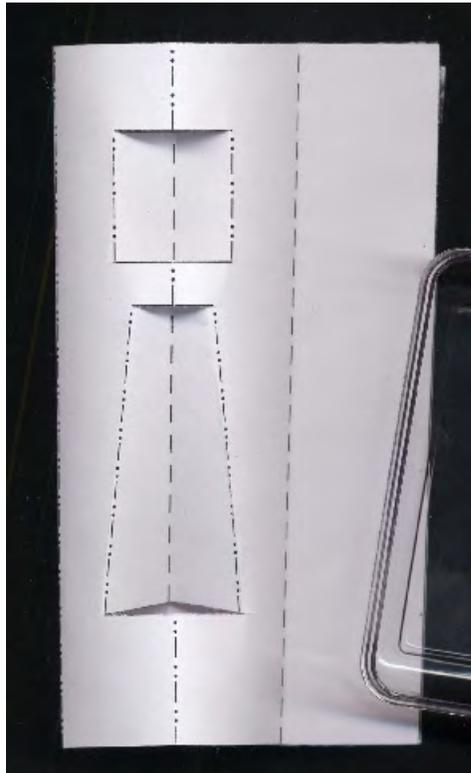


Figura 38 Vista Lateral de plantilla 3.

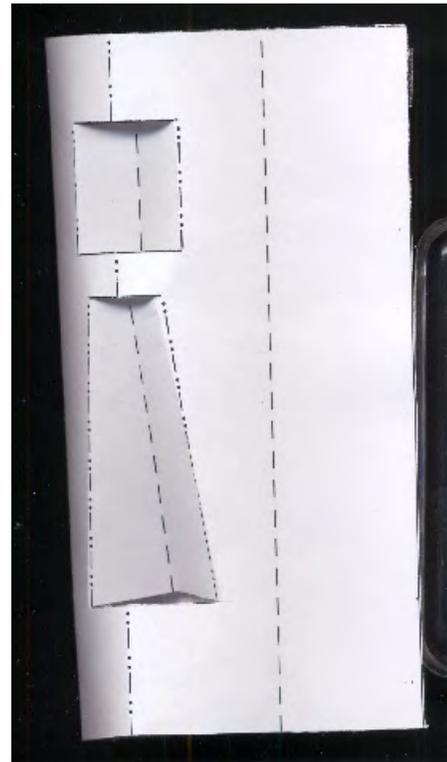


Figura 39 Otra Vista Lateral de la plantilla 3.

El proyecto de diseño que aplicaremos en las plantillas será el de tarjetas publicitarias para promocionar los servicios de un café internet llamado INTERNET IGUANET soluciones en cómputo, el cual da servicios de internet, impresiones y edición.

Este café internet cuenta ya con un logotipo que se aprecia mejor en la figura 41, además de contar con una especie de mascota, que es una pantalla LCD.

Los colores ya son parte de la imagen de la empresa, pues ya han manejado parte de papelería y anuncios con los mismos..

Las figuras 40y 41 muestran cómo se resolvió el folleto en base a la plantilla 1; en la siguiente página se apreciará la resolución de la plantilla 2 (Figura 42) y plantilla 3 (Figura 43); las cuales sólo serán aplicadas en una de sus caras.

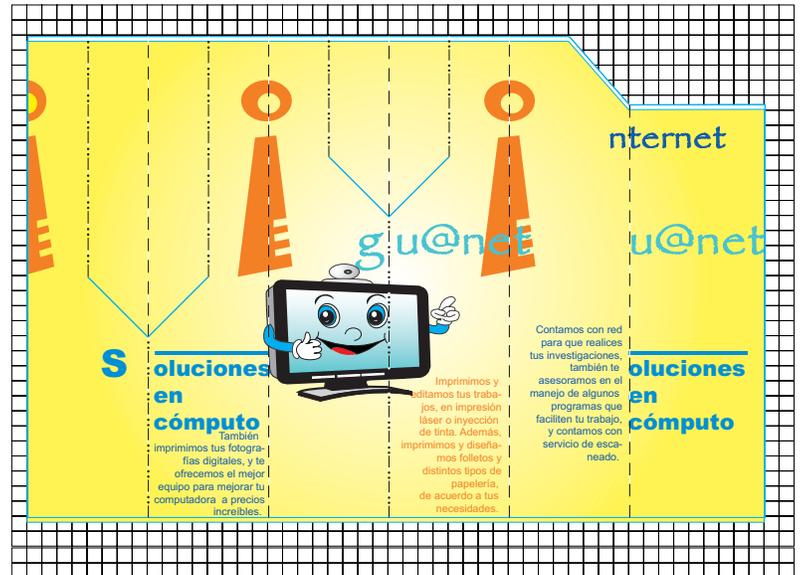


Figura 40 Aplicación de la plantilla 1, cara 1.



Figura 41 Aplicación de la plantilla 1, cara 2.

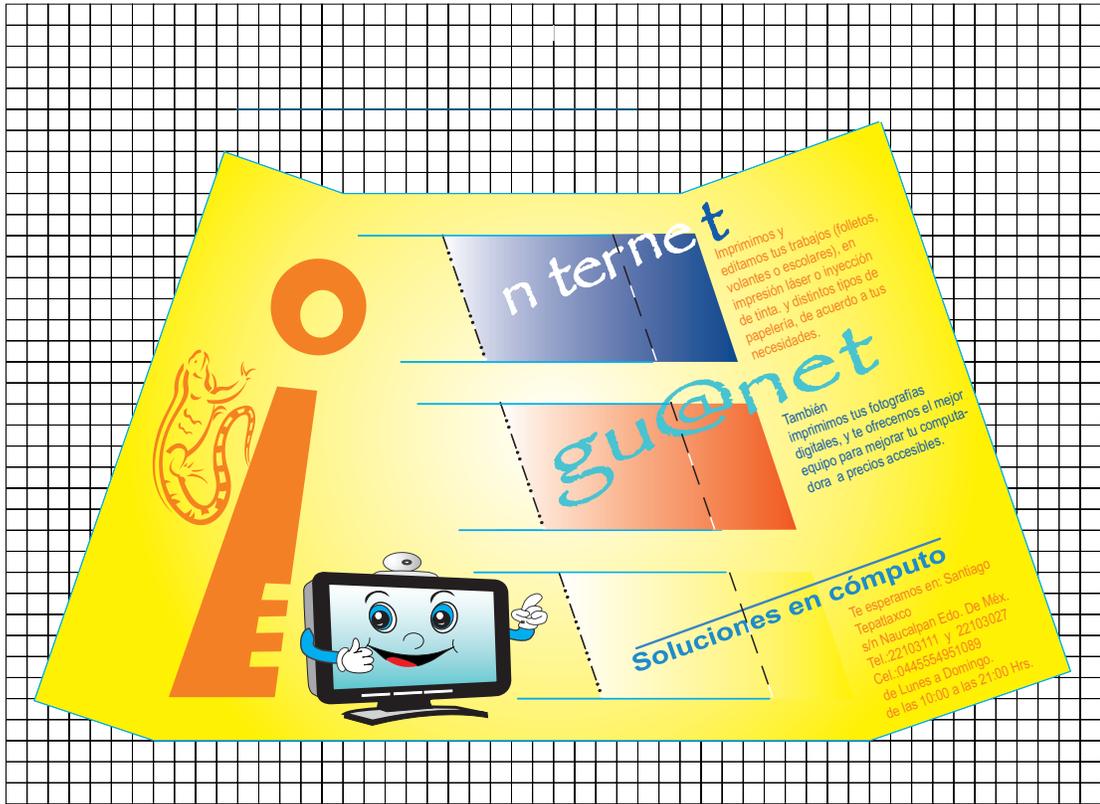


Figura 42 Aplicación de la plantilla 2.

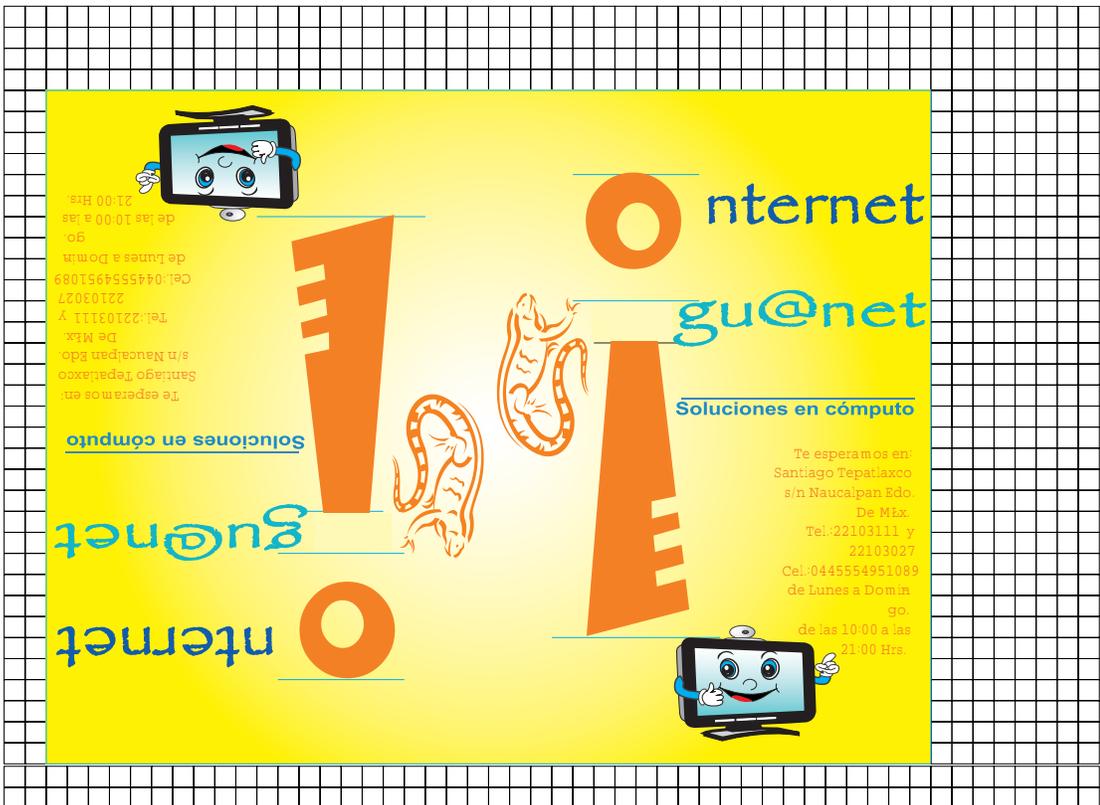


Figura 43 Aplicación de la plantilla 3.

PLANTILLA 1

A continuación se muestra la plantilla 1 aplicada en un proyecto de tarjetas promocionales, que busca impulsar los servicios de un café internet llamado *Internet e Impresos Iguana*. Se puede apreciar la efectividad de la plantilla aplicada a un proyecto de publicidad. En este ejemplo de cómo puede funcionar la plantilla 1, se promueven los servicios de dicho negocio (Figs. 40, 41, 42, 43 y 44).



Figura 44 Vista frontal.

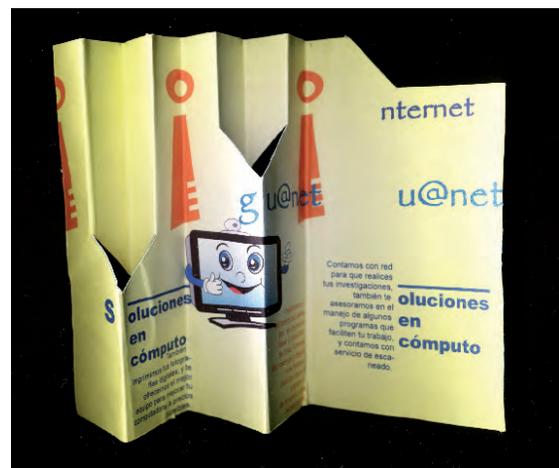


Figura 45 Vista frontal abierta.



Figura 46 Vista trasera.



Figura 47 Vista frontal doblada.



Figura 48 Vista trasera doblada.

PLANTILLA 2

A continuación se muestra la plantilla 2 aplicada en un proyecto de tarjetas promocionales, que busca impulsar los servicios de un café internet llamado *Internet e Impresos Iguana*. Se puede apreciar la efectividad de la plantilla aplicada a un proyecto de publicidad. En este ejemplo de cómo puede funcionar la plantilla, se promueven los servicios de dicho negocio (Figs.45 y 46).



Figura 49 Vista frontal abierta.



Figura 50 Vista frontal doblada.

PLANTILLA 3

A continuación se muestra la plantilla 3 aplicada en un proyecto de tarjetas promocionales, que busca impulsar los servicios de un café internet llamado *Internet e Impresos Iguana*. Se puede apreciar la efectividad de la plantilla aplicada a un proyecto de publicidad. En este ejemplo de cómo puede funcionar la plantilla 3, se promueven los servicios de dicho negocio (Figs. 47, 48, 49, 50 y 51).

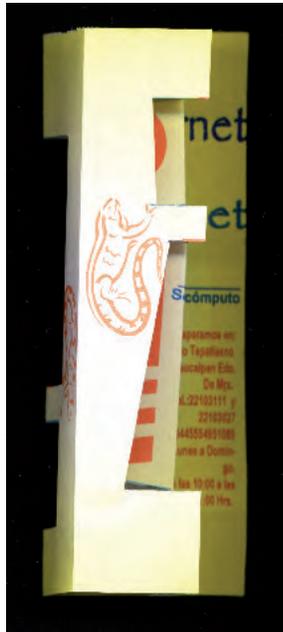


Figura 51 Vista lateral 1-



Figura 52 Vista frontal. Vista que se repite en la parte trasera.



Figura 53 Vista Invertida. Al voltearla, observamos lo mismo que en la parte frontal, pero a la inversa.



Figura 54 Vista trasera doblada-



Figura 55 Vista frontal doblada-

4.14 CONCLUSIONES

Siempre que exista una necesidad por parte de un cliente o usuario, y por tanto se halle un problema de Diseño, entonces hay trabajo para el diseñador gráfico.

Como lo planteamos ya al inicio del capítulo cuatro, un diseñador gráfico es quien se encarga de resolver aquellos problemas de carácter visual, en el cual por medio de imágenes, colores y textos se desee comunicar un mensaje.

Cada problema que el diseñador se plantee debe estar lo suficientemente sustentado y definido, para encontrar la solución adecuada del mismo, por lo que es necesario que el diseñador haga uso de un método que le permita estructurar los objetivos que debe alcanzar para que la solución que se alcance tenga las suficientes bases y este fundamentada y resuelva lo más convenientemente posible el problema:

Si bien, el proyecto de diseño debe resolver un problema, que surge de una necesidad, la solución debe por consiguiente satisfacer esa necesidad, es decir, cumplir con la función para la que está destinado para terminar con éxito el proceso.

Es por ello que es tan importante el uso de un método que permita resolver el problema de diseño y facilite la labor del diseñador gráfico.

Con este capítulo hemos resuelto el problema de demostrarle al diseñador gráfico de manera visual los pasos a seguir para diseñar cada plantilla de pop-up-art en proyectos de carácter publicitario, que son aquéllos en los cuales ha tenido más demanda su trabajo.

Esta perspectiva y manera de utilizar el pop-up-art le permitirá tener una mente más abierta acerca de estos impresos y le servirá de apoyo en sus trabajos futuros, lo cual le dará resultados satisfactorios, funcionales y lo suficientemente atractivos para que su trabajo destaque de el de otros, y por tanto, el mensaje que comunique de manera visual llegue al perceptor de manera más efectiva y cumpla con las funciones requeridas por su cliente.

4.15 Índice de figuras.

Figura 1 Modelo de Munari. Munari, Bruno. *¿Cómo nacen los objetos?* Pág. 64

Figura 2 Efecto Escalón.

Figura 3 Efecto de Giro.

Figura 4 Aplicación de Escalón.

Figura 5 Aplicación de forma en Escalón.

Figura 6 Efecto Escalón y otros niveles.

Figura 7 Efecto Escalón y otros niveles.

Figura 8 Aplicación de la Figura 7.

Figura 9 Efecto de Escalón con Giro.

Figura 10 Efecto Escalón y Acordeón.

Figura 11 Plegado con iniciales.

Figura 12 Giro y doblez en el medio.

Figura 13 Efecto de Giro y Escalón definidos.

Figura 14 Efecto Giro y Escalón definidos.

Figura 15 Efecto de Escalón y niveles definido.

Figura 16 Efecto Escalón y acordeón.

Figura 17 Corte en Escalón con información y niveles.

Figura 18 Doblez y corte Simétrico

Figura 19 Prueba de Giro.

Figura 20 Prueba de forma en Escalón.

Figura 21 Prueba de Giro.

Figura 22 Prueba en forma de Escalón.

Figura 23 Prueba del acordeón plegado.

Figura 24 Prueba de forma en Escalón.

Figura 25 Prueba de forma-doblez en Plegado de Acordeón.

Figura 26 Prueba de forma doblez en plegado.

Figura 27 Prueba de corte y doblez simétrico.

Figura 28 Definición del Boceto 22.

Figura 29 Definición del Boceto 23.

Figura 30 Definición de otra plantilla que parte del Boceto 22.

Figura 31 Plantilla 1

Figura 32 Desarrollo de la plantilla 1 en forma abierta.

Figura 33 Desarrollo de la plantilla 1 en forma cerrada.

Figura 34 Plantilla 2.

Figura 35 Desarrollo abierto de la plantilla 2.

Figura 36 Desarrollo cerrado de la plantilla 2.

Figura 37 Plantilla 3.

Figura 38 Vista Lateral de plantilla 3.

Figura 39 Otra Vista Lateral de la plantilla 3.

Figura 40 Aplicación de la plantilla 1, cara 1.

Figura 41 Aplicación de la plantilla 1, cara 2.

Figura 42 Aplicación de la plantilla 2.

Figura 43 Aplicación de la plantilla 3.

Figura 44 Vista frontal.

Figura 45 Vista frontal abierta.

Figura 46 Vista trasera.

Figura 47 Vista frontal doblada.

Figura 48 Vista trasera doblada.

Figura 49 Vista frontal abierta.

Figura 50 Vista frontal doblada.

Figura 51 Vista lateral 1-

Figura 52 Vista frontal. Vista que se repite en la parte trasera.

Figura 53 Vista Invertida. Al voltearla, observamos lo mismo que en la parte frontal, pero a la inversa.

Figura 54 Vista trasera doblada-

Figura 55 Vista frontal doblada-

La principal dificultad de realizar este proyecto fue sin duda, la falta de fuentes bibliográficas y de material relacionado al tema. Sin embargo, fue posible gracias a la ardua investigación, y a la colaboración de muchas personas (entre ellos colegas) que ya han realizado un estudio exhaustivo con respecto al pop-up-art.

Si bien, las clasificaciones o técnicas del pop-up-art no están del todo definidas, y sus autores la clasifican de acuerdo a distintos nombres, este material no pretende imponer de ningún modo la división hecha en esta tesis, sólo tiene el objetivo de demostrar las técnicas más comunes y simples sin profundizar más en el asunto, para que sea comprensible para todo aquél diseñador gráfico que se inicie en ingeniería del papel.

Pensar y diseñar en tercera dimensión puede sonar un tanto complicado pero con la práctica y paciencia se logrará formar en esta técnica. El diseñador a la larga será capaz de dominar y construir plantillas que pueden combinar más de una técnica y lograr resultados atractivos y funcionales.

El principal reto de nuestra actividad aplicando el pop-up-art siempre será el hecho de usar al máximo nuestra creatividad, para obtener el mayor impacto visual con la menor complicación posible, siempre pensando en un diseño funcional, fácil de reproducir, y lo menos costoso posible.

Los conocimientos en cuestión al papel así como los instrumentos que sirven para su manipulación siempre serán fundamentales a la hora de decidir como reproducir nuestro trabajo, por lo que nunca deben de olvidarse esos puntos.

La presente tesis investigó ese gran potencial que representa el papel en el diseño gráfico, y que puede ser altamente aprovechada es nuestra actividad. Estos efectos no sólo consiguen que el diseño sea más atractivo, permite además que el mensaje que se transmite a través del papel sea más dinámico, y por tanto, más difícil de olvidar.

El desarrollo del capítulo cuarto nos permitió ver que el diseño de plantillas en realidad no es tan complicado, y que siguiendo un método como el de Bruno Munari, detectando el verdadero problema y encontrando todas las soluciones posibles; logramos hallar aquellas que se adecúan a la resolución de nuestro problema y que cubren realmente las necesidades planteadas.

Gracias al pop-up-art se puede lograr material publicitario que capta mayor interés del espectador, y por tanto logra que el mensaje que le llega sea más efectivo. Se ha podido demostrar que las posibilidades en cuanto a la manipulación del papel son infinitas, y pueden ser aplicables a otros proyectos impresos fuera de los convencionales.

Es importante que el diseñador tome en cuenta que los conocimientos en cuanto a pop-up-art se refieren pueden resultar bastante beneficiosos, ya que fortalecen su creatividad, así como el conocimiento y manipulación de las dimensiones espaciales.

Este material, así como todas aquellas fuentes citadas en este trabajo, contribuyen una vez más en el vasto conocimiento que aún falta por descubrir con respecto a la ingeniería del papel. Pero sin duda esta es una contribución más para nuestra disciplina, la cual se verá beneficiada de esta investigación para facilitar y mejorar el quehacer del diseñador gráfico y sea capaz aprovechar todas las herramientas y conocimientos que existen a nuestra disposición con respecto a nuestra profesión.

Artesanías húmedas: se les considera así a las artes como el origami y troquelados.

Artesanías secas: se les denomina así a las artes como el papel maché y la elaboración del papel.

Estucado: papel que lleva una capa de estuco, es decir, ha sido tratado para mantener una alta calidad de impresión.

Escultura en papel: es el arte de esculpir en papel con fines artísticos.

Hendido: marcar una hoja de papel o cartulina con unos filetes de hierro para poder doblarla sin que se rompa.

Huecograbado: proceso reimpresión en el que unas pequeñas celdas de trama rellenan con tinta y una rasqueta elimina la tinta sobrante.

Ingeniería del papel: es el nombre genérico dado a varias artes en papel de uso comercial, incluyendo la elaboración de modelos, diseño de envases, troquelados y exhibidores de cartón para escaparates e interiores de locales comerciales.

Multitroquelado: son troquelados formados con muchas piezas de tarjetas con forma, fijadas a una hoja de soporte que se abre y se cierra para revelar u ocultar el troquelado.

Opacidad: grado en que se transparenta un impreso en el dorso de una hoja de papel.

Offset: proceso de impresión en el que una plancha se moja para que la tinta no se adhiera a las áreas no impresoras, y la tinta sólo se adhiere a las áreas que se desea imprimir.

Origami: palabra japonesa, ori, doblar y kami, papel (que se convierte en gami cuando se le combina con ori), por lo que origami es el arte de doblar papel. Originalmente se realiza con papel fino de un solo color o con cada cara de diferente color, pero con su evolución se han incluido papeles estampados, con textura y metálicos.

Origamic Architecture u **Origami Arquitectónico**: término con el que reconoce a cierto tipo de pop-up-art, el cual se describe como una disciplina del doblado de papel, la cual combina los cuidadosos dobleces del origami, el detallado corte y la precisión de la ingeniería del papel.

Papiroflexia: es el nombre que recibe el origami en español.

Papirografía: es similar a la papiroflexia, sólo que ésta además acepta recorte y pegado del papel..

Pop-up-art: es una serie de mecanismos de doblez y corte (ensamblados muchas veces) diseñados para transformar una estructura doblada en plano hacia una figura tridimensional al ser desplegada.

Serigrafía: técnica de impresión en la que se utilizan pantallas con una malla o tela a la que se le ha añadido una capa opaca en las áreas que no tienen imagen.

Troquelado: o pop-up-art, ya que al ser producidos estos en serie pasan por un proceso denominado troquelar, en el cual se cortan formas determinadas en un papel o una cartulina.

Libros

Avella, Natalie. *Diseñar con papel: técnicas y posibilidades del papel en el diseño gráfico*. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona 2003, 159pp

Chabbert, André. *Creaciones manuales: la escultura en papel*. Instituto Parramòn, Barcelona 1973. 99pp

Chatani, Masahiro. *Ondori Pop-up origamic architecture*. Ondorisha New York; Haper& Rav. Tokio Japan, 1984. 87pp

Evans, Poppy. *The best seasonal promotions*. 1997 by Poppy Evans.

González García-Gutiérrez, Julián. *Fantasías de papel*. Editorial H. Blume. Madrid, 2000. 141pp

Jackson, Paul. *Enciclopedia de origami y artesanía del papel*. Editorial Acanto. Barcelona, 1998. 192pp

Jackson, Paul. *Origami: artesanía del papel*. Editorial Acanto. Barcelona, 1991. 127pp

Johansson, Kaj. *Manual de producción gráfica*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona 2004.325pp

Lafosse. Michael G. *Origamidó*. Rockport Publishers, Inc., Gloucester, Massachusetts. 2000.144pp

Marsh, Tracy. *Arte en papel del mundo*. Editorial Diana, México 1995. 176pp

Munari, Bruno. *Cómo nacen los objetos*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona 1983. 385pp

Munneke, Idelette. *Desplegables en relieve (pop-ups)*. Editorial CEAC. Barcelona 1991. 33pp

Newark, Quentin. *¿Qué es el diseño gráfico? Manual de diseño*. Editorial Gustavo Gili. México 2002.

Owen, Meter. *Diviértete con el diseño gráfico*. Celeste ediciones. Madrid 1993. 64pp

Palacios, Vicente. *Papiroflexia creativa*. Editorial Miguel A. Salvatella S.A. Barcelona, 1993. 95pp

Robhinson, Nick. *Absolute beginner's origami: the simple three-stage guide to creating expert origami*. Watson-Guptill. New York, 1999, 96pp

Fuentes, Rodolfo. *La práctica del diseño gráfico: una metodología creativa*. Ediciones Paidós

Libros

Ibérica. Impreso en España. 2005, 181 pp

Temko, Florence. *Paper Magic: cards and tags*. Editorial Dragon's World. Limpsfield, 1995. 45pp

Thomas, Jane. *On paper*. Editorial Merrell Craft Council. London, 2001. 128pp

Vilchis, Luz del Carmen. *Metodología del diseño: fundamentos teóricos*. Editorial Claves Latinoamericanas. México, 1998. 161pp

Vivien, Frank. *Creaciones de papel*. Editorial Blume. Barcelona, 1993. 96pp

Wong, Wucius. *Fundamentos del diseño bi y tridimensional*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, sexta edición 1989. 204pp

Tesis

Otras fuentes de consulta.

Corona Cabrera, Laura Alicia. *“La ingeniería del papel como expresión plástica”*. Tesis de Licenciatura ENAP. México, DF. 2002. 115pp

Hernández Casas, Adriana. *Manual de Técnicas y Aplicación de Mecanismos Tridimensionales (Pop-Up) en ingeniería de Papel para Diseñadores Gráficos*. Tesis de Licenciatura ULSA, México D.F., 1999. 97pp

Hernández Rojo , Mariana. *Elaboración de un manual para niños: “Cómo realizar tarjetas tridimensionales”*. Tesis de Licenciatura FES Acatlán. México, septiembre de 2000.114pp

Lamas, Nadine Zeevaert. *Ilustración con papel recortado en tercera dimensión*. Tesis de Licenciatura Universidad Anáhuac. México, D.F. Septiembre 1999. 128pp

Tránsito Leal, César Anibal. *Antecedentes y recursos técnicos de la ingeniería de papel. Obtención de relieves y mecanismos de acción*. Tesis de Licenciatura FES Acatlán. México, Junio de 2002. 177pp