UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO

FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION

ESCUELA DE COMUNICACION SOCIAL

LA ILUSTRACION DIGITAL EN VIDEO

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD PARA OPTAR POR EL TITULO DE LICENCIADO EN COMUNICACION SOCIAL MENCION AUDIOVISUAL

ALUMNOS: EDWARD THOMAS
MARCO COLANTONI

TUTOR: RICARDO JABARDO

CARACAS, SEPTIEMBRE DE 1988

DEDICATORIA

A nuestros padres,

a Patricia y

nuestros compañeros.

AGRADECIMIENTOS

A la familia Blanco Lorenzón.

A Eugenia Gómez de Sánchez

A la familia Palma

por su paciencia...

A VENEVISION

A Canal Uno Producciones

A Oscar

por su colaboración...

A Eduardo Blanco, Henry, Patricia, Domingo, Pedro, Gerardo, etc., etc., etc., etc., etc., y a todos los que compartieron con nosotros.

A la 107.3 FM Stereo

por sus 24 horas de música compañera...

Gracias.

INDICE

INTRODUCCION.

Si por algo se ha caracterizado la década de los 80, es por el impacto provocado por la onda de choque informática, al fin los computadores se hacen lo suficientemente pequeños, económicos y versátiles para manejar impresionantes cantidades de información y además poder ser destinadas a un público masivo. La cantidad de personas en contacto con estos instrumentos se ha multiplicado considerablemente durante este decenio, y la seguirá haciendo. La nueva tecnología se ha introducido de lleno en campos tan variados y disímiles como sólo un implemento altamente adaptable puede hacerlo. Obviamente, y con más razón, un área de actividad dedicada a la manipulación, proceso y transmisión de información como lo es la comunicación social no puede permanecer sin ser afectada por tal fenómeno.

Particularmente en el terreno audiovisual, la computación se ha mezclado en formas casi insospechadas, haciendose cada vez más indispensable, hasta dirigir la totalidad de la industria hacia el dominio digital. Esto se traduce en una mejora sustancial de las herramientas existentes para fabricar mensajes, lo que de plano aumenta las posibilidades del comunicador.

Los sistemas de ilustracion digital son solo una pequeña fracción de la onda de choque. sus funciones aplicadas a la industria de la televisión constituyen una sección aun menor, lo que en absoluto le resta impacto. Al contrario, la fuerza

de las mismas se vé multiplicada millones de veces al ser transmitidas a la masa de espectadores.

Sin embargo, dado lo novedoso de esta tecnología, más aún en el medio venezolano, las capacidades y características de la misma o son desconocidas por aquellos que producen los mensajes. El medio creativo muchas veces no sabe qué exigir o cómo dirigir sus esfuerzos hacia herramientas que hasta entonces no sospechaba que existiesen. El medio de donde provienen las tomas de decisiones falla a veces al poner sus expectativas en la sola adquisición de maquinarias, y es difícil conseguir personas especializadas en el trabajo con tales dispositivos, ya que la gran mayoría de los diseñadores e ilustradores, personal al cual va dirigido el diseño de esta nueva técnica informática, tampoco ha tenido acceso a la misma o se ha mostrado renuente por temor a los excesos tecnológicos.

Lo cierto es que lo avanzado de éstos sistemas es lo que los hace fácil de operar, haciendo innecesario el conocimiento previo de computación o programación. Sin saberlo, quien dibuja en uno de estos sistemas, en realidad está generando un programa que resultará en una determinada imagen.

Es necesario destacar de antemano la diferencia entre los sistemas de ilustración digital y los sistemas de animación en tres dimensiones. El último tipo de sistema manipula y comprende volúmenes en forma de fórmulaciones lógico-matemáticas. Los sistemas de ilustración manejan dos

únicas dimensiones. Ambos sistemas computarizados difieren entre sí, y se dedican a funciones distintas, aunque una tecnología complemente a la otra de vez en cuando.

Dirigiendonos a los objetivos de nuestro trabajo, podemos definir la meta de proporcionar una guia o referencia para aquellos interesados en el tema. Aquel que quiera incursionar en el campo de la ilustración digital para video se encontrará en mejor posición si posee los conocimientos inherentes a la herramienta en su entorno. Asímismo, quien desee comunicar y plantear ideas necesita conocer los medios para expresarlas. Es así como decidimos dividir el tema expuesto en cuatro grandes bloques; Conceptos de diseño gráfico e introducción a las posibilidades de los sistemas de ilustración digital, el ámbito del video como soporte al trabajo gráfico y los procesos que tal cualidad involucra, conocimientos básicos inherentes a los mecanismos informáticos aplicados a gráficos, y , al final, una breve explicación de la estructura de producción de gráficos de ilustración digital.

I. Diseño Gráfico para la Pantalla Chica.

I. EL DISEÑO PARA LA PANTALLA CHICA

Los cambios en el diseño gráfico para televisión están en relación directa con el desarrollo de la transmisión y estándares técnicos. Tales factores siempre han controlado el carácter de la presentación gráfica; desde los tiempos de las crudas pantallas en blanco y negro hasta los experimentos actuales en televisión de alta definición.

Mucha gente se sorprende al saber que medio siglo ha pasado desde que la televisión comenzó a ofrecer un servicio regular, aunque sólo fuese para un puñado de espectadores. La BBC de Londres transmitió por primera vez el 2 de Noviembre de 1.936, y desde entonces lo ha venido haciendo ininterrumpidamente, excepto durante el período de la segunda guerra mundial. Hoy día, 134 países transmiten, y la forma en que tal servicio es administrado y organizado refleja o se vé condicionado por los modelos políticos o sociales imperantes.

Un estudio de tales variaciones sería extenso, sin embargo, todos los canales reconocen y utilizan los servicios de diseñadores, cosa que no siempre fué así.

Hace cuarenta años la televisión todavía constituía un fenómeno raro. Hoy día, ha cambiado la manera en que millones de personas son informadas, entretenidas o educadas. Constituye fácilmente uno de los más notables inventos desarrollados en este siglo. Quienes critican este medio

dicen que éste ha creado una generación de no-lectores, además de haber cultivado la isolación dentro del núcleo familiar al absorber por completo la atención de los miembros del hogar, eliminando la conversación e interacción entre ellos.

Aunque las más duras críticas condenan al medio como una influencia maligna , aquellos quienes lo defienden lo definen como uno de los educadores más efectivos de la historia, así como una válvula de escape para los problemas cotidianos... Ya sea que lo defendamos o ataquemos, el medio televisivo sin duda ha afectado la manera de pensar de nuestra generación .

El mirar televisión constituye una experiencia absorbente, que requiere muy poco esfuerzo por parte del espectador. Sin embargo, para aquellos que producen los mensajes, impone fuertes demandas. Como un medio influenciado por el cine, teatro, periodismo y tecnología, requiere de los más talentosos, mejor entrenados y creativos elementos para su impacto.

Creemos firmemente que los principios más funcionales y efectivos de diseño para la pantalla son comunes para todos los sistemas de video, y uno de los objetivos de este capítulo es dar una mirada general al apecto visual del diseño gráfico televisivo.

El diseño gráfico televisivo se desarrolla rápidamente como disciplina. Es un campo que requiere una combinación de

habilidades: el saber utilizar el espacio, tipogragfía, arte y color, combinados con el sonido y movimiento, para llevar un mensaje de la manera mas simple, rápida y efectiva.

1. PRINCIPIOS BASICOS PARA LA COMPOSICION GRAFICA EN T.V.

Pocos campos operan actualmente sin alguna ayuda de las computadoras. La televisión de muchos países, principalmente la de los Estados Unidos, ha venido usando sistemas gráficos computarizados con mayor insistencia. Aunque el método de presentaciones computarizadas es sólo uno de tantos recursos disponibles para el diseñador gráfico que trabaje en televisión, el avance tecnológico reflejado en la industria del video hace difícil el imaginar la manera en que los pioneros se las ingeniaban para trabajar durante el final de los 40 y principio de los 50 , quienes usando material rudimentario, se veian limitados a la creación de cuadros para su colocación frente a las cámaras.(1) Estos eran los tiempos anteriores a las letras transferibles y obviamente a los generadores de caracteres. Hubo poco cambio hasta avanzados los años 60, en los que la industria de provisiones gráficas y televisivas se expandió significativamente.

La falta de experiencia y comprensión en la metodología de producción de los gráficos televisivos eran compensados por la novedad del medio en sí. La mera presencia de una imágen en la pantalla era suficiente para mantener la atención del espectador. Sin embargo las audiencias se fueron

tornando cada vez más exigentes, principalmente porque la gran mayoría de los televidentes habían crecido bajo la influencia de una dosis bastante alta de televisión. (2)

A pesar de los adelantos técnicos, hoy día mucho del material utilizado en algunas televisoras sigue los viejos conceptos, plagando de estrellas, mezclas tipográficas y destellos de todo tipo su mal planeado esquema de imágen gráfica.

Aunque estos mismos avances hacen posible cualquier tipo de estrategia gráfica imaginable, el entrenamiento de los diseñadores gráficos para video deja mucho que desear. El tópico apenas está incursionando en algunos institutos y universidades en los países desarrollados, y en Venezuela aún no ha sido tomado en cuenta como tema para un curso académico. Muchos de los practicantes han sido autodidactas , o han entrado en el medio luego de haber poseído experiencia previa en el campo de impresos. En algunos de los casos son preferidos aquellos diseñadores con experiencia en la elaboración de pósters, dada la similitud en los principios de dinamismo y simplicidad entre los campos del diseño gráfico para T.V. y el de pósters; En ambos casos el fín principal es el de conseguir el impacto inmediato a través de elementos visuales. (3)

1.1 El Formato.

El radio de acción para el diseñador gráfico televisivo

está constituído por la clásica proporción de 3:4. Este campo de acción se vé además delimitado por unas líneas imaginarias que determinan el área de seguridad, dentro de la cual se puede actuar evitando el riesgo del sangramiento involuntario de los elementos importantes a la hora de la recepción en los aparatos convencionales de T.V. (4)

1.2 Simplicidad.

Los mensajes visuales más efectivos son los presentados en patrones simples y carentes de complicación. El impacto gráfico puede ser obtenido mediante el uso de diferentes herramientas visuales, siempre y cuando uno de los elementos domine con el fin de crear una impresión visual única. Si el diseñador busca conseguir simplicidad, su trabajo estará basado en la interrelación de los elementos, con fluídas ideas visuales sin una ornamentación exagerada. (5)

Los afiches o posters, quizás más que otro medio impreso, exponen la simplicidad que muestra todo de una vez. Es necesario reducir el mensaje gráfico a su raíz, manteniendo a la vez interés en el concepto y ejecución.

El uso de elementos o símbolos gráficos fácilmente reconocibles debe conseguirse mediante la eliminación de toda información superflúa, como tipografía excesiva, números detallados, firmas, y otros, preservando la apariencia básica más que la fidelidad absoluta del material utilizado.

1.3 Dinamismo.

El uso de dinamismo en el diseño permite el impacto gráfico inmediato. El dinamismo crea claridad y recognición inmediata. Tomando en consideración las obvias limitaciones del diseño en televisión, tales como el tamaño de la pantalla como el tiempo de aire ,la calidad pasa a cobrar importancia para el diseñador. (6)

Comparado con el área de una revista o periódico, el receptor de T.V. promedio representa un área mínima, sumando a esto la distancia en la que el perceptor se posiciona respecto al medio. De la misma manera que en los pósters, el mensaje mostrado en T.V. debe conformarse en términos dinámicos y de peso.

1.4 El Valor Estético

El éxito de cualquier diseño , y más aún en el diseño para T.V., depende de su valor estético.

La relación entre la tipografía, color, texturas, arte y fotografía, la distribución espacial y el balance, así como la claridad de movimiento y de secuencia son los principales elementos a tomarse en cuenta para el análisis cualitativo final del trabajo gráfico. (7)

1.5 Funcionalidad y Claridad de Contenido.

Es aquí donde la mejor estrategia de diseño falla, a no ser que se adapte al medio y a las circunstancias tecnológicas en las que va a ser utilizado. Un diseño demasiado complejo para ser realizado por los equipos existentes falla la prueba de funcionalidad.

Asímismo, el diseño debe adaptarse a la recepción de la audiencia. Es necesario tomar en cuenta el contenido del mensaje y a la audiencia como prioridad. La naturaleza y cualidades del medio son tomadas en cuenta como el próximo punto de importancia y por último, entonces, se determina la estrategia de diseño a seguir.

Esta es una técnica muy utilizada por los diseñadores, quienes reducen de esta forma el contenido de un mensaje a su esencia. Por ejemplo, para la teleaudiencia, un casco de bombero representa un símbolo más efectivo que la graficación realista del mismo.

Un concepto sencillo, presentado de manera limpia y concisa puede tener mayor impacto y proveer mayor claridad de contenido que composiciones complicadas de varios temas que distraen la atención y nos apartan de una rápida y efectiva comunicación. (8)

1.6 El Uso de la Perspectiva.

La importancia de la perspectiva en el diseño gráfico para video varía a razón de su función de organización del cuadro como unidad visual. Los mismos elementos gráficos pueden ser unificados y interrelacionados en diversas formas, con diversa efectividad, mediante el uso apropiado de este recurso. La perspectiva es entonces justificada cuando el resultado final conlleva a la mayor claridad del cuadro, contribuyendo a una mejor distribución espacial de los elementos utilizados en la graficación. (9)

1.7 Sonido y Movimiento.

El sonido es parte vital en el diseño gráfico para video, siendo la característica que lo separa del diseño para impresos.

"El elemento que distingue al diseñador gráfico para T.V. es su habilidad para planear y producir imágenes con sonido y movimiento. La combinación de palabras, música y efectos de sonido en forma sincronizada es la esencia de su trabajo." (10)

El uso más efectivo del audio sucede al acompañar al movimiento. Existen fuertes lazos perceptuales entre el audio y el video; ambos dependen en su intensidad para su impacto. Mientras que la intensidad del sonido consiste en la cantidad de energía necesaria para producir variaciones de presión en

el aire, la intensidad del movimiento de una imagen se respalda en cuan unificados resulten los diversos elementos visuales con relación al mismo, así como en el impacto que éste ejerce sobre el espectador.

En cuanto a la dirección de los movimientos, caben destacarse ciertos criterios importantes; Son preferiblemente usados los movimientos "ascendentes". En una pantalla de T.V., "ascendente" significa desde la parte inferior a la superior de la pantalla, y de izquierda a derecha. Parece obvio, sin embargo, estas coordenadas variarían si trataramos con un diseño para un público árabe u oriental.

Si deseamos mover elementos meramente gráficos, una trayectoria diagonal ascendente estaría mejor definida como aquella que se mueve desde el extremo inferior izquierdo hacia el superior derecho.

Todo se basa simplemente en las costumbres de lectura occidentales. Si tuviesemos un texto gigantesco en el que cada letra ocupase toda la pantalla, nuestra mejor y unica solución sería el desplazarlo desde la derecha del cuadro hacia la izquierda. Como se vé, sin embargo, estas no son leyes excluyentes ni definitivas. El movimiento de elementos, antes que nada, debe supeditarse a las leyes de composición, ya que la trayectoria dejada por el elemento que movamos siempre evidenciará, aunque sea de manera virtual, las lineas de tensión de en el cuadro. En este sentido el movimiento es usado como complemento temporal para la disposición espacial

del diseño.

1.8 Pensamiento Simbólico.

El pensamiento simbólico se refiere al uso de imágenes visuales que transmiten el contenido del mensaje con sólo verlas. En un medio donde ningún desperdicio de tiempo es permitido, la rapidez constituye un factor importante.

Como un pensador simbólico, el diseñador gráfico para T.V. debe conceptualizar un evento o mensaje de manera creativa, evitando en lo posible clichés visuales.

" Cuando la segregación racial se convirtió en tópico diario en las noticias de televisión, muchos diseñadores describieron la historia con una ilustración de un grupo de niños...Sin embargo, un diseñador escogió una aproximación simbólica, conceptualizando la situación mediante el uso de una escuela pintada mitad blanco y mitad negra." (11)

Este enfoque simple, pero creativo tiene un efecto mucho más profundo que una fotografía de un salón con niños.

Las herramientas para la iterpretación simbólica en el diseño gráfico para video son simples, siendo lo simple lo más efectivo como una estrategia comunicacional. Los diseñadores descansan en el contenido del mensaje como su fuente primaria de inspiración visual.

2. EL USO DE TIPOGRAFIA EN LA PANTALLA.

El propósito final de la tipografía es el facilitar la lectura. A diferencia de una página impresa, la pantalla de T.V. no necesita de letreros como elementos para poner algo en claro. Otros elementos visuales y auditivos son más importantes a la hora de comunicar información, pero el texto puede a menudo ayudar al significado del material en la pantalla; Utilidades como la identificación de una persona o lugar en la pantalla, así como una guía para identificar el contenido o categorizar la naturaleza de la información, así como para situar en determinada situación temporal.

2.1 Criterio para la Selección de Tipografía.

Los mejores tipos de letras para la pantalla poseen las siguientes cualidades:

a) Legibilidad ; Letras que poseen buena definición y claridad en la pantalla.

b) Impacto: Letras que sobresalen sin importar qué elementos las rodeen.

c) Dinamismo: Letras anchas, dinámicas y bien contorneadas se leen mejor que caracteres finos y livanos.

d) Simplicidad: Una regla tipográfica universal es que la simplicidad lleva a la legibilidad, pero tal premisa cobra importancia al referirse a su uso sobre la pantalla. (12)

Las letras muy ornamentadas crean demasiada tensión visual en la pantalla , fallando la prueba de fuego de

legibilidad; Tal es el caso de los tipos script o cursivos, los cuales generalmente se disuelven en pantalla y carecen de impacto y peso.

2.2 Colocación de la Tipografía.

Pocas veces la tipografía domina la pantalla. En la mayoría de los casos, el elemento tipográfico aparece como complemento de apoyo a la imágen. Asímismo, el radio de acción de la pantalla, 3:4, limita el posicionamiento del texto . Los diseñadores colocan el texto según su relación con el contenido de la imagen. (13)

2.3 Creatividad y Tipografía.

En realidad, no existen límites para la creatividad en el uso de la tipografía en la pantalla de T.V. Gradualmente los avances técnicos facilitarán y ampliarán el campo para la inventiva del diseñador, hasta para los tipos de letras mas delicados, ya que al aumentar la resolución y al entrar en juego nuevas cualidades en los aparatos de generación de caracteres y de ilustración digital disminuirán notablemente las dificultades para llevar a cabo trabajos con el mayor detalle.Los recursos comunmente usados por los diseñadores para resaltar el trabajo tipográfico son los siguientes:

2.3.1. El color.

En general, se procuran los contrastes de las letras sobre el fondo, siendo el color amarillo uno de los que más

destaca sobre cualquier fondo de video, y las sombras negras acentúan y separan a las mismas del fondo. El resto de las consideraciones de color varían según en tema y composición del diseño.

2.3.2. Fotografía e ilustración.

La integración de los tipos de letra con elementos fotográficos o de ilustración puede tener efectos muy buenos. ambos recursos complementan y refuerzan el carácter de una composición tipográfica. El texto puede respaldar a la fotografía, así como la fotografía o ilustración puede pasar a formar parte del texto. Por ejemplo, el recorte de la foto de una bala colocada en el lugar de la "i" en la palabra CRIMEN indudablemente transmitirá y causará mayor efecto que la sola presentación de la palabra en tipografía pura.

2.3.3. Efectos especiales.

Añadiduras como la adición de movimiento y brillo asímismo pueden constituir elementos contribuyentes a la efectividad de la tipografía y del diseño en general. Si se quisiera dar a entender, por ejemplo, la rotura de relaciones diplomáticas entre dos naciones, fácilmente se podría recurrir a la separación agrietada de la palabra "RELACIONES" sobre las banderas de los países implicados. Además de tener algún propósito definido, el uso apropiado del movimiento, en sentido estético, siempre ayuda a ganar la atención del espectador. (14)

2.3.4. Símbolos tipográficos.

Los numerales, flechas, puntuación estrellas y asteriscos son otro recurso que viene a sumar veratilidad y efectividad al planteamento tipográfico. Añaden legibilidad a diseños en los cuales se hace necesario expresar o subrayar ideas complejas o suministrar datos específicos. Por ejemplo, para indicar un alza en los precios del petróleo, el uso de una flecha apuntando hacia arriba con el símbolo monetario "$" facilitaría nuestra tarea. Más aún cuando se desean expresar relaciones y porcentajes. (15)

2.4 Tipografía y Eventos Especiales.

El uso de tipografía asume gran importancia a la hora de transmitir eventos especiales, tales como eleciones, olimpiadas o eventos en los que por lo general se hace necesario el suministro de datos específicos. El uso de la tipografía entonces, como siempre, servirá como apoyo a los elementos visuales, evitando en lo posible la satruración. (16)

2.5 El Generador de Caracteres.

Con el avance de los microprocesadores y componentes, los generadores de caracteres cada vez cobran mayor auge e indispensabilidad en el campo de la televsión. Actualmente la mayoría de los sistemas poseen, además de una gran gama de tipos y habilidad para posicionamiento y generación de "roll"

transmite a la perfección. (18)

En la operación de los sitemas de ilustración computarizada, la habilidad para digitalizar o "capturar" un cuadro congelado de video ya sea a través de una cámara o desde una fuente grabada, para luego manipular elementos de aquella imágen, equipara el tratamiento manual del trabajo de retoque fotográfico. Además, el uso de éstos métodos ayuda a obtener texturas interesantes y realistas que añaden al terminado del diseño. Por tanto, las estrategias a seguir por el diseñador en ambos casos son muy parecidas.

3.1 Estrategias con Fotografías.

Las diversas situaciones nos llevan a estrategias de selección y tratamiento individualizadas. Mencionamos a continuación las utilizadas con mayor frecuencia.

3.1.1. Siluetaje y "Cropping".

Siluetaje simplemente significa el recorte de un elemento determinado de la fotografía, aislándolo y separandolo de la información no requerida. En conjunción con otros elementos visuales, como texto o ilustración, una figura siluetada ofrece un buen efecto. Generalmente, el colocar la figura sobre un fondo oscuro funciona mejor.

Hay que tener cuidado a la hora de decidir separar al personaje del fondo, tomando en cuenta su relación con el mismo, y dependiendo del objetivo perseguido.

El "cropping" se refiere a la selección de una porción determinada de la fotografía, siguiendo el similar propósito de eliminar lo no esencial y destacar lo que nos interesa. La práctica común es la de utilizar la porción del busto, a manera de un plano de hombros. Otra técnica efectiva pero menos usada consiste en el ligero "sangrado" o eliminación mediante un acercamiento aún mayor, de una pequeña porción de la cabeza y torso del sujeto, cuando nuestro objetivo es destacar a un personaje, claro está.

En cuanto a la iluminación de la fotografía a ser seleccionada, se debe procurar la uniformidad sin contrastes exagerados , así como debe intentarse no utilizar una coloración rojiza, la cual tiende a difuminarse en la pantalla. (19)

3.1.2. Integración de Fotografía con otros Elementos Visuales.

Tanto la ilustración como el texto es completemante intarrelacionable con la fotografía. La acotación textual al lado de la fotografía de determinado personaje es sólo un ejemplo. La fotografía puede tanto ser centro o apoyo del interés del cuadro. (20)

En los sistemas de ilustración digital, uno de los métodos aplicables a la manipulación de elementos de imágen tanto para su escalamiento como para su desplazamiento,

rotación o reflexión, es comunmente conocido como "cut and paste" o recorte y empastado. Siendo en esencia un elemento parecido al utilizado de empastado fotográfico, es la herramienta mayormente utilizada para este tipo de trabajo en dichos sistemas, ya que permite la superimposición de elementos escogidos para lograr los efectos de integración.

3.1.3. Alto Contrastes o Transformaciones de Línea.

Las conversiones del línea, o la eliminación de la cualidad de medios tonos de una imágen, dejando sólo áreas blancas y negras en alto contraste producen un efecto impactante al ser incorporado con otros elementos visuales. Los deportes de acción, objetos comunes y simbólicos y otros elementos pueden ser tratadas con una perspectiva distinta mediante el uso de este recurso. (21)

3.1.4. Fotografía de Mesa.

La fotografía de mesa tipo "naturaleza muerta" o de maquetería, puede proporcionar una nueva perspectiva al diseño gráfico para T.V. El fotografiar determinado objeto sobre un fondo plano , con la iluminación necesaria para un diseño específico, y la adición de elementos como tipografía u otros elementos, pueden ofrecer una riqueza y frescura que el dibujo del mismo objeto puede no poseer. (22)

El proceso se hace aún más directo con la habilidad de captura por cámara, con una capacidad de color completa, de

los sitemas computarizados de digitalización e ilustración. No hay que esperar el procesamiento, y dada la posibilidad de trabajar en un formato de señal de mayor resolución , se obtiene una imágen de calidad superior. Además estos sitemas generalmente proveen funciones para manipular y variar dicha imagen a fin de mejorar su nitidez, hacerla borrosa o cambiar los valores de color y luminancia de la misma.

3.2 Modificación de la Fotografía para la Pantalla.

Las técnicas de retoque y modificación fotográfica son similares en impresos y televisión. A continuación, mostramos un conjunto de las técnicas más comunes.

3.2.1. Ajuste de hombros.

Se refiere al recorte y añadidura o modificación de los hombros de una figura en el que ya sea el ángulo o la proporción fotográfica no sean propicios.

3.2.2. Retoque.

Consiste en la eliminación de defectos y elementos no deseados del material fotográfico. Asímismo se refiere al realce de detalles importantes y de cualquier modificación intencional de los elementos de la fotografía.

3.2.3. Realineación.

A veces se hace necesario el reorganizar la disposición espacial de los elementos que componen la fotografía a fin de adecuar su composición para la pantalla, o para mejorar la relación de los elementos entre sí. Al realinear los elementos hace falta utilizar un criterio cuidadoso a fin de no caer en incongruencias de proporción.

3.2.4. Escalamiento.

Tomando en cuenta las necesidades de la composición, el diseñador deberá cerrarse en lo posible sobre el objetivo de su atención, tratando de obtener el mayor detalle. El proceso es análogo a un acercamiento de cámara hacia el elemento tratado. (23)

3.3 El uso de Ilustraciones y Arte.

El uso de arte e ilustración en televisión puede contribuir a clarificar o describir algún evento noticioso, o cualquier tema de interés en el que éste método se haga necesario.

El trabajo e arte para la pantalla no escapa de las bases gráficas hasta ahora mencionadas. Un buen dibujo o arte será entonces aquel que posea impacto visual inmediato, que sea distintivo y enfático, además de clarificar e identificar la esencia de la historia o mensaje. (24)

La ilustración para T.V. resulta especialmente útil para recrear situaciones difícilmente asequibles a una cámara, así como para la graficación de datos complicados , como por ejemplo, el suministro de información científica o de análisis estadístico.

Asímismo, la ilustración es una herramienta que se presta para evocar hechos históricos o biográficos. Al aproximarse al público infantil, la ilustración abre su campo ilimitadamente. (25)

En presentaciones de corte dramático, la ilustración puede actuar perfectamente para generar la ambientación inicial necesaria y captar la atención, introduciéndonos en el carácter o tono del programa. Las novelas "Niña Bonita" y "Alba Marina" realizadas por Venevisión, son un ejemplo del uso de este criterio aplicado mediante un sistema de pintura computarizado.

4. APLICACIONES DEL DISEÑO GRAFICO MEDIANTE SISTEMAS ELECTRTRONICOS EN LA T.V.

La importancia del diseño gráfico para la televisión en general es de vital importancia en casos deonde se han invertido fuertes sumas en la realización de programas de todo tipo.

Los títulos o coletillas pueden persuadir al público

para quedarse en sintonía o no. A pesar de esto, es sorprendente la poca importancia que a veces se le concede al hecho en la televisión venezolana.

Según Tom Aspinall, director dramático de la televisión británica "Los títulos son la apertura y deberían constituir una pequeña obra en sí mismos. Si los gráficos generan suficiente impacto, el espectador se quedará con el show. Nunca debemos ser parsimoniosos con el diseño gráfico." (26)

Lee Hunt, uno de los diseñadores encargados en dirigir la realización gráfica para VH-1, video hits one, una de los principales redes de "televisión musical" de los Estados Unidos confirma lo anterior: "Pienso que más y más canales y redes se están dando cuenta que necesitan de una continuidad de diseño. deben definir una buena posición en la mente del espectador, de manera de no ser confundidos con ningún otro canal por su número o letra de identificación" (27)

No siempre es necesario gastar más para obtener buenos resultados. Soluciones sencillas, usadas con tino y de manera apropiada dan resultado también. El sólo uso apropiado de tipografía monocromática sobre fondo negro, disuelto con un tema musical acorde, puede sernos de grandísima utilidad.

Como mencionamos anteriormente, el uso del sonido y la música es vital, siendo esencial el pensar en términos audiovisuales al diseñar para T.V. A veces, el diseñador sugiere la música, y otras, el apoyo musical es usado como

punto de partida para el diseño. (28)

La importancia del diseñador gráfico en T.V. es obviamente de primera línea, y sus funciones se diversifican hacia aspectos que a veces nos sorprenden. En la aplicación de esta profesión mediante el uso del medio electrónico, como técnicas de video y computarizadas, se plantea empero una conveniente clasificación.

Estas técnicas no se hacen exclusivas ni necesarias para llegar a las aplicaciones que mencionaremos a continuación, pero sí son un recurso importante que no puede pasarse por alto de ninguna manera, debido al creciente auge del mismo así como por su cualidad reductora de trabajo y tiempo que, en televisión, resultan ser elementos preciosos.

4.1 Contenido del Programa.

No es obvia para el espectador la gran cantidad de trabajo realizado por el diseñador para suplir las necesidades de contenido de un programa de T.V. El diseño en este aspecto es igualmente vital y lleva tanto o más trabajo que la presentación del programa en sí.

Las crecientes demandas de una audiencia cada vez más exigente han aumentado gradualmente la calidad y cantidad del material gráfico.

Las computadoras y la tecnología han venido en ayuda del

diseñador, sin embargo, Brian Trigiden, jefe de diseño gráfico de la BBC de Londres, es claro al repecto:

"La tecnología es el bastión de una nueva generación de imágenes, pero es sólo otro instrumento del negocio. Por más nuevas técnicas que se produzcan, las computadoras aún no poseen un botón llamado "ideas". Es más, sin la habilidad para dibujar, no se puede hacer nada con una computadora. Si ud. alimenta una figura defectosa, sacará una figura defecuosa del ordenador. La habilidad de ver la figura nace con la habilidad para dibujar." (29)

El nivel de ilustración y estilo varía entre un diseñador y otro. Además, la mejora en la transmisión permite que cada vez más detalle sea apreciado, permitiendo una mayor sutileza de parte del artista.

Los programas infantiles demandan un gran trabajo de parte del diseñador gráfico. Una historia breve puede utilizar comunmente de 10 a 20 ilustraciones fijas.

La ilustración explicativa y los gráficos de información suplen las numerosas ocasiones en la que el conenido gráfico pasa a ser el mejor método de presentación de un programa, como en el caso de documentales, programas con abundante información científica e histórica o donde documentos específicos o impresos deben ser adaptados. (30)

El apoyo gráfico del aspecto noticioso es otro aspecto

importante en el cual los sitemas electrónicos cobran peso. En muchos países la conjunción de sistemas de ilustración computarizada y de achivo y manipulación electrónica encuentran en el noticiero su máxima expresión,(31) ya que permiten la rápida manipulación de elementos gráficos y levantan la calidad . Al trabajarse directamente sobre elementos electrónicos, se evita la degeneración cualitativa que implica el proceso de codificación de una señal óptica en electrónica, como en el caso del telecine.

Desde los programas de contenido informativo y dramático hasta los de entretenimiento más informal requieren frecuentemente la contribución gráfica.

Un caso novedoso de procesamiento de imágenes utilizando técnicas de ilustración electrónicas se ve en la serie norteamericana "Capitán Power y los Defensores del Futuro", en el que muchos de los paisajes interplanetarios y el equivalente a efectos de "pintura mate" son generados en sistemas de ilustración digital. Cabe destacar que la tecnología para realizar tales efectos no es tan inalcanzable para el medio venezolano como pareciese a primera vista, pues la existencia de recursos tecnológicos en el país es sorprendentemente alta, comparado con el uso que de ellos se ha hecho hasta ahora.

A nivel de videoclips la ilustración digital propone una salida ampliamente utilizada en otros países, y ahora disponible en Venezuela. Dada la facilidad de rotoscopio y

animación que poseen estos sistemas, el proceso de trucaje puede ser llevado a cabo enteramente en el dominio del producto final: el video. Las mismas técnicas conocidas por un diseñador o animador, y un no menor número de ellas novedosas, son aplicables al proceso de la imágen.

La reconstrución fotográfica es otra aplicación facilitada por los sitemas digitales y es una de las tareas que pasan más desapercibidas como "diseño gráfico" en la pantalla.

La discreta naturaleza de mucho del trabajo gráfico para contenido de programación contesta la pregunta que a menudo ocurre entre los espectadores cuando ven el crédito del diseñador en la pantalla y conjeturan sobre qué hizo en realidad. (32)

4.2 Identificación de la Estación.

La imagen o diseño característico de cualquier organización es de suma importancia en la comunicación masiva, especialmente en áreas de intensa competencia. Para un sistema cuya existencia está basada en el envío de imágenes a travás del vacío hacia millones de espectadores, esto es de máxima importancia.

El obtener un balance entre lo banal y estridente para crear un símbolo que debe ser repetido muchas oportunidades al día, a veces a través de muchos años, es una tarea

difícil.

El primer problema está en el reconciliar la efectividad de la animación o presentación en pantalla con el material impreso y otro material de publicidad. El exceso de rigidez en los conceptos de imagen también puede presentar problemas.

El diseño de una identidad corporativa usualmente atrae la atención de un gran comité para aprobar las proposiciones. Los comités, grandes o pequeños, rara vez han sido conductivos a soluciones positivas e imaginativas. (33)

En los comienzos de la industria los diseños de identificación evocaban claramente el diseño de la pantalla de cine, tipo RKO, MGM o Paramount. Pocos de estos conceptos sobrevivieron los cambios en gustos y tecnologías. Una excepción es logo de la CBS, diseñado por William Golden en 1.951, clásico ejemplo de simplicidad y dinamismo, que ha sido ampliamente usado hasta la actualidad. (34)

Un fenómeno importante que cabe destacarse es el del noticiero como generador de imágen de un canal. Robert Scott Miller, director de diseño para la WCBS-TV de Nueva York, desribe esta situación al hablar de la reestructuración gráfica del noticiero de esa estación:

"Aquellos quienes esperan ganar audiencias a través de la jungla de video deben diferenciar. Eztablezcan una

personalidad única, e identidad real. La invisibilidad es el problema. Tomen como meta la visibilidad. Los diseñadores son ahora responsables de encontrar nuevas y mejores formas de crear separación visual entre los canales...Hoy día se hace necesario un paquete gráfico distinto. El cortar a través de la confusión se ha convertido en una prioridad para los ejecutivos de televisión. Finalmente el diseño gráfico ha sido reconocido como un muy importante medio hacia ese fin, y este cambio ha volteado el mundo del diseñador patas arriba. En la mayoría de las estaciones, el centro de la identidad gráfica es el noticiero ...Es el mayor fabricante de dinero y la mayor oportunidad para el ejercicio de la creatividad, ya que existe una contínua necesidad por trabajo nuevo." (35)

Ben Blank, director del departamento gráfico de la red ABC, confirma el punto de vista de su competencia:

"La ABC ha empujado los gráficos durante 25 años, particularmente en noticieros...Hemos considerado a los gráficos como factor de primera importancia porque sentimos que es la manera de conseguir la atención del público...crean una diferencia entre nosotros y las otras redes y crean un factor de reconocimiento." (36)

El noticiero, aparte de proveer de un espacio disponible que se presta para la profusión gráfica consiste por sí el bastión o médula de credibilidad y lineamientos tomados por la estación. La imagen gráfica entonces no se podrá divorciar nunca de este aspecto. El cambio gráfico de un

noticiero implica la reestructuración total del mismo, llegandose al nivel de la integración de la misma escenografía a los conceptos gráficos, tal como en el Observador de Radio Caracas Televisión, con su proyecto RCO-88, en el que el concepto gráfico fué integrado al escenario, y luego en la reestructuración de El Informador de Venevisión, en el que se dá lo contrario; la integración de la escenografía al concepto gráfico.

4.3 Promoción en Pantalla.

Otra oportunidad de forjar la imágen de una estación se hace manifiesta en sus promociones de pantalla. La T.V, como la radio y los periódicos, se encuentra indudablemente aventajada a la hora de autoanunciarse. La audiencia puede ser avisada o persuadida para que vea programas futuros a ser transmitidos el mismo día, o con varios días o semanas de adelanto, todo dentro del mismo medio.

El número de diseñadores dedicados a este área varía de canal en canal. Algunos grupos dedicados a este aspecto consisten de seis o más diseñadores a la vez. Tal especialización, sin embargo, no se dá en las emisoras venezolanas, en donde los departamentos de diseño se ocupan de un rango generalizado de funciones.

Cuando una estación invierte fuertes sumas produciendo o adquiriendo los derechos para un evento, tal como las olimpiadas, la necesidad de construir audiencias a través de

la promoción en pantalla es vital. En las constantes batallas de rating, la presentación gráfica es un arma totalmente esencial. (37)

Las animaciones o coletillas de promoción usualmente refuerzan el símbolo o estilo de la emisora. El uso principal de las mismas es el de colchones breves de introducción y cierre para compilaciones que anuncian los detalles del programa anunciado.

Ya que el rango de promociones es muy amplio, conviene mantenerse genérico en las mencionadas coletillas, especializandonos sólo en ocasiones exclusivas tales como navidad, año nuevo, o fechas patrias. De ser muy específicas, su repetición puede resultar autodestructiva. (38)

4.4 Los Gráficos para eventos Anticipados de Importancia.

Este tipo de trabajo se distingue del resto por permitir un mayor tiempo de planeamiento y experimentación, resultando a veces gráficos excepcionales. La preparación para estos eventos puede llevar meses, y se dan casos en que el proyecto se inicia con un año de anticipación.

4.4.1. Elecciones.

El primer paso para la cobertura gráfica de esta clase de evento es la creación de un logotipo que sirva como identificación simbólica para todos los aspectos de la campaña de seguimiento. Las elecciones son una de las tareas más complejas a todo nivel, sin embargo la planificación resulta una compensación a este respecto.

Se hace necesaria la recopilación de numerosos datos, como fotografías e historiales de los protagonistas y situación política, los temas y planes de gobierno y claro está, los resultados. La clasificación de estos datos puede hacer necesaria la contribución gráfica, tales como la determinación de variables sociológicas como diferencias entre votantes urbanos y rurales, hombres y mujeres, jovenes y viejos, etc.

El trabajo gráfico debe poseer continuidad y consistencia a nivel de colores , fotos y tipografía utilizados. En conjunto con los directores, los diseñadores trabajarán entonces en la generación de fondos, mapas, tablas comparativas y de datos en general, así como en los efectos a realizarse para integrar y transmitir eficazmente la información. (39)

4.4.2. Olimpiadas.

En cuanto a la recopilación de información necesaria

para una efectiva cobertura gráfica de estos eventos están las banderas, nombres de los integrantes, logotipos y datos técnicos deportivos. Se requiere organización para presentar el mismo tipo de material numerosas veces en formas diferentes, adaptables y atractivas. (40)

En el caso de la red televisiva estadounidense ABC, los preparativos para las olimpiadas de invierno del 88 comenzaron en enero del año anterior, el cual ocupó su primer trimestre en planeamiento e investigación, tomando el tiempo restante en la realización y producción gráfica. (41)

4.4.3. Preventas, Screenings y Surveys

En los canales de televisión, los resultados de audiencias y de la competencia diaria se resume en varios "screenings" o "surveys" hechos cada lapso de tiempo en los que las compañías de investigación estadística publican los resultados de sus encuestas, sobre los cuales se basará la venta de espacios publicitarios a las agencias. En base a dichos argumentos las emisoras basarán su estrategia de venta para el año siguiente. Se realiza un acto convocando a las agencias de publicidad en el que tarifas especiales son ofrecidas. El acto va respaldado por apoyo audiovisual, de índole corporativa, en el cual se presentan los proyectos, futuros programas o adquisiciones por parte del canal y datos estadísticos respaldando todos la venta de espacios.

Tal audiovisual es la presentación y uno de los

principales ganchos de venta de los canales. Es ahí donde la presencia del diseñador se hace importante; Al cubrir todos los diversos aspectos de programación e intentar describir avances futuros en los mismos, el diseñador se vé en la situación de concebir numerosas presentaciones afines a la variedad de bloques de programación , renovar y realzar la imágen de programas existentes de importancia, así como establecer una línea de coherencia e hilamiento gráfico a lo largo del audiovisual; tal como cuando se realiza un folleto o publicación explicativa, es requerido el lograr la unidad de criterio para el formato, aunque la naturaleza de lo vendido sea variado. En Venezuela se le dá gran importancia a este acto, tanto que el tiempo y concentración dirigidos hacia él, a nivel de producción gráfica, es mayor que para cualquier otro evento televisivo.

5. EL DISEÑADOR Y SU OFICIO

Al describir las aplicaciones del diseño gráfico en el campo televisivo, se nos hace evidente el peso que tal profesión tiene en la misma, y más aún en la actualidad, cuando los canales arrecian la lucha por diferenciarse y de hacer gala de su prestigio gráfico; y es que la gráfica de un canal es uno de los primeros factores determinantes de su imagen en pantalla.

5.1. El Rango de Trabajo.

El diseño gráfico es uno de los pocos elementos de la

producción televisiva que se ve envuelto en todo el proceso, ya que sus aplicaciones son muy amplias, y su uso mediante medios electrónicos no escapa dicho predicamento.

El marco de acción del diseñador es tan grande que a veces se hace difícil definir el rol del diseñador, prestandose a confusión. En casos donde el diseñador crea un logotipo para la presentación de un programa, y éste es tomado para su uso en escenario, las resposabilidades escapan al diseñador pasando al departamento de escenografía, sin embargo la fuente de la identidad visual del programa continúa siendo del diseñador, sin que a éste se le tome en cuenta la mayor parte de las veces. (42)

Gracias a los equipos gráficos electrónicos y a la computación, sin embargo, la influencia del diseño gráfico en T.V. ha aumentado. La salida mundial de material gráfico para este medio es enorme, al mismo tiempo que la calidad y poder de la presentación gráfica ha mejorado vertiginosamente.

Cualquier programa, comercial o elemento visual a ser transmitido es fuente potencial para el trabajo gráfico. La temática varía tanto como la cantidad de diversos programas.

Siendo el director de un programa equivalente al cliente frente al diseñador, la responsabilidad de éste último es bastante grande. La interacción entre el director y los numerosos especialistas a su cargo es directa y vital. Algunos directores varían su atención hacia la gráfica de un

programa, desde considerarla supérflua hasta tomarla como eje sobre el cual se teje el impacto inicial de su obra.

La tarea de un diseñador varía desde la elaboración de un cuadro noticioso en media hora hasta el envolvimiento en un proyecto a tiempo completo de un año de duración. El factor común necesario para cualquier tipo de obra es el entendimiento profundo de la temática sobre la que se trabaja; En el caso de un prográma dramático, por ejemplo, será necesario conocer la visión del director, como tener una buena idea del desarrollo de la trama en el guión, mientras que en el caso del noticiero la misma necesidad envuelve el análisis de un a veces escueto material informativo y mucha investigación. (43)

La idea es primordial, y comunicarla con éxito es el objetivo de todo trabajo gráfico. En éste caso, cualquier método es válido.

5.2. El Estilo Personal.

La limitada proporción 3:4, el sistema de producción controlado, el trabajo en equipo en gran escala, el reducido tiempo para transmitir una idea y muchos otros factores hacen difícil el surgimiento de un estilo auténticamente personal y dirigen las tendencias hacia el conformismo, cosa que se refleja en la asombrosa similitud entre presentaciones gráficas de las televisoras de diversos países. (44)

Las características de los equipos de ilustración computrarizada, sin embargo, hacen algo para compensar tal dinámica, pues la relación entre el artista y el producto final es casi directa, además de no estar condicionada terminantemente por una fría máquina. Los sistemas de ilustración en este sentido se diferencian de otros sistemas de computación gráfica en su gran adaptabilidad a la mano del artista, reflejando en los resultados las habilidades del mismo más que el "look" de la máquina.

Scott Miller, reconocido diseñador gráfico de T.V. estadounidense, quien después de trabajar para la red CBS pasó a dirigir la realización de la imágen gráfica de VH-1, expresa:

" Las computadoras son un medio casi neutral, permitiendo a cualquiera, y especialmente a los diseñadores, el uso de prácticamente todo aquello de que puedan pensar...lo que antes era la provincia de los técnicos es ahora claramente la de los diseñadores. No se puede simplemente discar un efecto y conseguir algo de valor. Los espectadores lo han visto todo. No quieren más efectos...eso es, efectos por sí mismos. Son las ideas reales lo que se viene, y los diseñadores necesitan ser gente que piense en algunas o que ayude a desarrollar las ideas de otros." (45)

Peter Crown, presidente de Romulus Productions, especializados en comunicación corporativa, refuerza el punto:

"Ud. puede crear material poco atractivo en una computadora así el operador sea técnicamente bueno, lo que no es así con un artista. Es importante que el director de arte, diseñador y productor o director entiendan tanto el material de contenido como las capacidades de la computadora. Ahora las máquinas se están simplificando en su uso, pero ud. todavía necesita saber cómo utilizarlas efectivamente para que valgan el tiempo y el gasto." (46)

La nueva, y relativa, independencia dada al diseñador gracias al advenimiento de los sitemas computarizados se reflejan en la dinámica de producción gráfica televisiva. Particularmente en el caso de la gráfica de ABC, Ben Blank explica:

"Mi asistente y yo rara vez pasamos de un boceto...dependemos del artista para llevar a cabo la idea tan lejos como pueda... Los operadores de paintbox (sistemas de ilustración) están envueltos en la toma de decisiones desde el comienzo. Están presentes cuando los directores y productores van sobre sus ideas e historias del día, y son (los operadores) responsables grandemente del diseño de las imágenes." (47)

La dinámica de producción gráfica no sólo varía en su volumen, si no en su calidad, además, al haber impuesto un nuevo estandard en la imágen televisiva, la expansión e influencia de la gráfica computarizada se hace cada vez mayor

y amplia en el medio, lo que obviamente se refleja en una nueva área y fuente de trabajo para el diseñador.

6. SISTEMAS DE PINTURA O ILUSTRACION DIGITAL

6.1. Qué es un Sistema de Ilustración Computarizada.

Es un paquete con software amigable, interactivo y manejado a través de una tableta digitalizadora, que puede ser aprendido bastánte rápido. El Hardware generalmente consiste de una computadora, un buffer de cuadros, un monitor de rayos catódicos, tableta digitalizadora, plumilla electrónica, terminal, una unidad de disco y de diversos periféricos de entrada y salida como grabadores fílmicos y salidas o entradas de video. Las imágenes son creadas en tiempo real, usando instrucciones introducidas a través de la tableta digitalizadora. La imágen aparece en el tubo de rayos catódicos. El software manipulado por dicha tableta consiste de un menú de opciones o comandos escogidos con la plumilla en la misma. (48)

Las instrucciones introducidas equivalen, mediante la mezcla de escogencia de opciones en el menú y de coordenadas bidimensionales , a la programación de un archivo en forma de una matriz de píxels, lo que significa que, cuando un artista "dibuja" sobre la tableta o "mesa de dibujo electrónica", en realidad está proporcionando datos numéricos al computador, en sentido de los ejes X - Y. Estos datos son ordenados en diversas maneras, colores, figuras, gracias a la interacción

del artista con el sistema al elegir determinados comandos hallados en el menú de opciones proporcionado por el computador. Cada vez que el artista elige una opción, está realizando o creando su propio programa, lo que resulta en una imágen o "ilustración", que para la computadora no significa más que una matriz numérica conformada por unidades digitales minúsculas que contienen diversos valores de luminancia, color y transparencia; tales unidades se denominan "píxels". Lo "amigable" del sistema consiste en que las instrucciones necesarias para que el artista, que no sabe nada de programación, indique al computador qué hacer para obtener su ilustración, están "empaquetadas" en pequeños miniprogramas u opciones que el artista entenderá como "brocha" o "plumilla"; Tales miniprogramas constituirán las funciones que, junto con los datos dimensionales o dibujos -no olvidemos que una ilustración ocurre siempre en dos dimensiones, ancho y largo- al final resultarán en una imágen de video visible al ojo humano. La memoria del computador no "vé" nada. Lo único que comprende son unos y ceros, bits arreglados electrónicamente en una maraña de procesos lógicos - matemáticos.

Entre tales "miniprogramas" se encuentran las posibilidades de generar figuras geométricas, líneas, la habilidad de "recortar" dibujos -o seccionar la memoria- y mover, rotar, ampliar o reducir aquel recorte, la habilidad de "tomar" -digitalizar- una imagen del exterior mediante una cámara de video o videograbador para luego "pintar" sobre ella. Otra opción común es la de poder cerrarse bastante a

una sección de la pantalla para poder ver y retocar mejor el dibujo, hasta su menor detalle. La creación de efectos como mosaicos, borrosidad, reflejos y otras funciones también son factibles. Un utensilio sumamente útil es la habilidad de generar áreas degradadas entre un número determinado de colores seleccionados dentro de un área y dirección escogida.

En realidad, la esencia de los sistemas de ilustración varía muy poco entre programa y programa, entre computador y computador; el principio básico es casi mismo para cualquier sistema. Las diferencias entre sistemas dentro de un mismo rango de precio son generalmente sutiles, (49) y usualmente están más concernidas con la velocidad y facilidad de operación que con las diferencias de resultado final. Claro está, aquel que "pinte" con un Mcintosh en el programa "Mcpaint", no va a obtener ni remotamente el mismo resultado que trabajando en el "Quantel Paintbox", con el programa especializado "Pro 4", cuya diferencia en costos es de miles de dólares. Las capacidades de memoria cambian, las resoluciones de color y espaciales cambian, cambia la velocidad y versatilidad de los sistemas, pero, a pesar de ser tan diversos, todos estos sistemas pertenecen al mismo "reino"; más allá, pueden clasificarse, haciendo paralelismo con la clasificación biológica, dentro de la misma familia.

Existen dos tecnologías principales en la gráfica interactiva para artistas gráficos: La maquinaria de polígonos de lista de muestra o exhibición y las máquinas de

mapas de bits o píxels. La diferencia entre ambos sistemas es comparable a la copia de línea con el tono contínuo en la industria de la imprenta; las cualidades y funcionalidad de ambas tecnologías varían substancialmente. Mientras que las máquinas de lista de exhibición proveen de facilidad para la manipulación de elementos gráficos individualmente o en grupos. Sin embargo, los polígonos no describen imágenes de tono contínuo como fotos y pinturas; esto debe lograrse a través de máquinas basadas en la tecnología de mapas de píxels. Las maquinarias de lista de exibición almacenan objetos gráficos como bloques de letras, logos o elementos icónicos en una base de datos. Los elementos o grupos pueden ser reposicionados, variados en tamaño de manera contínua, rotados y asignados en prioridad, (o determinar qué objetos estarán delante de cuales). Dado que los polígonos en la lista de muestra son archivados como números reales, no son afectados por la resolución del medio de display. Además de permitir la libre manipulación de objetos sin pérdida alguna de resolución, esto permite la visión anticipada e interactiva del trabajo en una resolución menor como la del video, para luego salir a resoluciones mayores, como la de película de cine o fotográfica. Se dan sistemas en las que ambas técnicas se integran, como en el caso del AVA-3, o que pueden ser implementadas a través de software como el RIO, o Resolution Independent Objects. Aunque ambas técnicas puedan coexistir en una máquina, ésto no es común. (50)

6.2. Interacción del Sistema de Ilustración Digital con los Sistemas de Video.

Las casas de post producción generalmente funcionan en el formato de 1 pulgada o en 3/4 de pulgada. Aquellas que posean un sistema de computación gráfica deberán contar también con equipo periférico para llevar la imagen generada por el computador a la cinta. La computadora es sólo uno de los elementos utilizados para generar el trabajo terminado.

Una vez generada la imagen en el computador, esta debe ser comunicada al formato de la industria. La interfase entre éstos factores es de primera importancia y está siendo mejorada día a día.

El ejemplo se hace patente; El sistema computarizado de ilustración es digital y el televisor es análogo. Tomemos como paralelismo el juego del teléfono; Una persona susurra unas palabras al oído de su vecino. Luego de pasar a través de varias personas, el secreto inicial se habrá deformado considerablemente. El lenguaje es continuamente variable, o análogo. Sin embargo, si sólo se hubiese permitido pasar un mensaje que dijese "sí" o "no", la última persona en recibirlo hubiera recibido el mensaje original. "Sí" y "no", son términos absolutos, digitales.

La naturaleza, como el lenguaje, en análoga. Una imagen de televisión, siendo una grabación de la naturaleza, es análoga. En esa imagen, cada una de las 525 líneas consiste

de una variación contínua de información de blanco a negro, incluyendo todos los colores del espectro. El tubo de la cámara y el de la pantalla no pueden registrar el infinito número de sombras y tintes, pero son contínuamente variables dentro de su capacidad.

La tecnología digital no permite la variación contínua. Toma una fuente de video y le pregunta suficientes "sí" o "no" a esa fuente para simularla sin que el ojo humano perciba la diferencia. Para reproducir digitalmente un tono particular de gris, Un número programado de preguntas "sí" ó "no" son realizadas, ya que lo digital no admite el "más o menos".

Aunque la mayoría del equipo de video actual es esencialmente análogo, encierra a la tecnología digital en dispositivos de circuitos integrados e interruptores especiales. La tecnología digital en relación con la señal de video en sí se está expandiendo, particularmente en el área de los correctores de base de tiempo (TBC) y de los FSS, (por frame store synchronizers, o sincronizadores de archivo de cuadro). Estas herramientas pueden ser parte del sistema de ilustraión si se desea por ejemplo, "capturar" un cuadro de video proveniente de un aparato de videotape o cámara en la memoria de la computadora.

El FSS es un puente entre lo análogo y lo digital, ya que toma una señal análoga y la convierte en información digital. El FSS congela al punto que se mueve a lo largo de

una línea de información de la imágen y le pregunta 256 preguntas "sí" o "no" acerca de su color y luminancia. Entre los ingenieros, "sí" se refiere a un valor "alto" y tiene el valor numérico de uno, mientras que el "no", es un valor numerico "bajo" y su significado numérico es cero. Este proceso de exploración ocurre 686 veces y media por línea, de manera que, en un campo o "field" de un cuadro, 2.359.269 preguntas son realizadas para dar toda la información necesaria para reconstruir una imagen recibida como variable o contínua.(51) El archivo de cuadro mantiene las respuestas en su memoria en una serie de "sí" y "no", y la reproduce sin algún cambio evidente al ojo.

Regresando a nuestro paralelismo con el juego del teléfono, una vez que la información del video ha sido reducida a términos de "sí" y "no" -digitales-, no puede haber error o degeneración mientras pasa de oído en oído, o en nuestro caso, desde nuestra cinta o cámara al sistema de ilustarción digital. Por supuesto, la señal aún deberá ser transformada de digital a análoga para poder ser utilizada, pero quizás eso no siga siendo necesario en el futuro.

La mayoría de los sistemas de ilustración electrónica incluyen u ofrecen una opción para generación de señal de sincronismo para el buffer o área de almacen de cuadros. El buffer de cuadros se llama así porque retiene la imagen, un cuadro de video, y actúa como un cojín o intermediario entre la computadora y el monitor RGB. La computadora vé la imagen como elementos de memoria digital, mientras que el monitor

RGB la vé como una señal de video. todavía hace falta pasar a través de un encodificador NTSC y a través de un generador de sincronismo para procesar la señal no-compuesta RGB, (siglas de Red, Green, Blue), y la señal de sincronismo para que sea comprensible para el aparato de videotape. Lo que hace el encoder es tomar la señal RGB análoga y convertirla en una señal de video compuesto.

Un computador es lógico. El sentido común funciona. Los fabricantes generalmente se encuentran en una constante renovación y mejora de sus sistemas. Existen algunos sistemas de "arquitectura abierta" , cuya estructura puede aceptar opciones extra, haciendo posible el sistema abierto modular. Así, una imágen producida por un sistema de ilustración determinado puede ser manipulado por otro sistema con acceso a la estructura interna del procesador.

6.3. Estructura Ideal para un Sistema de Post Producción con Facilidad de Ilustración Digital.

El arreglo ideal para un sistema de ilustración integrado al formato de video requiere idealmente de varios elementos primordiales: El propio sistema de ilustración, la interfase de señal entre el computador, digital, y el aparataje análogo de video, conformado por un encodificador para video compuesto y un generador de sincronismo, a veces integrados dentro del mismo sistema de ilustración, un generador de efectos digitales tales como el ADO, un aparato de archivo digital o "still store", para lograr la

multiplicación de capas de imágenes unas sobre otras, o "multilayering", dentro del dominio digital para evitar la degeneración de las mismas, un aparato editor con habilidad para manejar el código SMPTE y permitir el manejo de listas de eventos con precisión, a la vez que dirige la acción de los efectos de switchera y de los generadores de efectos digitales. Asimismo es ideal la interfase de entrada y/o salida entre el sistema de ilustración con fuentes de video como cámaras y aparatos de videotape. Algunos sistemas permiten la manipulación directa de aparatos externos, como sucede, por ejemplo, con el AVA-3 y la máquina de 1 pulgada VPR-3, *ambos producidos por la AMPEX, los cuales de comunican* entre sí mediante un código digital, lo que permite la captura de cuadros precisos de una cinta hacia el computador, así como la grabación cuadro a cuadro de las imágenes producidas en el AVA-3, o provenientes del ESS-3, o still store, también controlable desde el AVA-3, en la secuencia escogida, lo que hace posible el rotoscopio o retoque de imágenes de video, cuadro a cuadro, para dar un efecto de animación. (52)

Otros sistemas de ilustración digital necesitan de hardware especial para intercomunicarse con el aparataje de video, aunque posean el software para hacerlo. Es ahí donde intervienen los "controladores de video", aparatos que interpretan las instrucciones del sistema de ilustración y se las proporcionan al aparato de video, de forma que éste último grabe la cantidad de cuadros y eventos determinados en el momento pedido por el computador gráfico. El sistema

LUMENA, basado en computadores personales compatibles con AT-XT IBM, posee una facilidad de animación que funciona con una filosofía parecida a la de un generador de efectos digitales, solo que obviamente, no en tiempo real. Se trata de proporcionar trayectorias simples o transformaciones de porciones de la memoria, en nuestro caso, de la imágen, y de diversas secuencias de funciones que determinan una especie de "rendering" o generación de la imágen de manera automática. El operador introduce los puntos claves de la trayectoria y la cantidad de cuadros en la que desea que ocurra la animación, así como el momento del rendering en el "bucle" (o secuencia cíclica que causa que el computador genere cada cuadro en secuencia; una vuelta del bucle o secuencia significa que el computador ha cumplido con los pasos necesarios para completar un paso de la animación. Una vez cumplido un bucle, o "loop", el computador comenzará a repetir los pasos cíclicos de programación introducidos por los controles para generar el paso siguiente de la animación) en el que se quiere que el videograbador atrape la imágen del computador. La computadora se encarga de calcular entonces los puntos intermedios necesarios para que el movimiento se realice, y debidamente programada, emitir los mensajes al controlador de video para que el videograbador se entere que debe grabar. (53)

La mayoría de este aparataje existe ya en una faciliad de post producción completa dedicada sólo a la edición. El sistema de ilustración digital es totalmente adaptable a este esquema y resulta el complemento perfecto para el mayor

proceso de la imágen de video.

6.4. Integración de Roles Entre Editor y el Artista Gráfico.

Mientras que casi todo el aparataje de efectos y video es manejado por el editor, el sistema de ilustración es una excepción. En vez de manejar todo el proceso por su cuenta, con asistencia técnica, el artista gráfico trabajando en el sistema de ilustración se convierte en un socio separado pero paralelo al editor en la generación de los efectos. La relación de trabajo es determinada por varios factores, incluyendo las personalidades de las personas envueltas en el proceso, la actitud del cliente hacia las diversas tareas, de acuerda a cual aspecto sea más familiar par él, la política de ventas y gerencia de la empresa; algunas consideran a sus editores como ponchadores de botones, otras los consideran como a semi dioses...A veces el artista gráfico es tomado en cuenta como a un colocador de píxels, incapaz de diseñar o aportar ideas o de entender el proceso de post producción. La posición ideal es la de respetar ambas partes por sus conocimientos y creatividad y son consultados al principio del proceso de producción, cuando su participación es crítica. La habilidad de comunicación entre editor y artista para entenderse es algo que no puede ser calsificadoen una lista de ítems, pero no por eso menos importante o vital. Ambos deben conocer el área del otro para hablar el mismo idioma. Se deben conocer las terminologías para lograr un mejor resultado. (54)

6.5. Consideraciones en Cuanto al Diseño de Sistemas de Ilustración Digital.

Los sistemas de ilustración han sido usados muchas vces para propósitos que probablemente no imaginaron sus creadores. Originalmente diseñados para ser de fácil operación, éstos han demostrado ser utensilios extremadamente versátiles. Mientras que la utilidad aumenta, sin embargo, algo de simplicidad debe ser sacrificada.

Al comienzo, los fabricantes trataban de probar cuál de los sistemas era el más amigable, un término que siempre debe ser consideradd con cuidado. Más amigable no significa más operativo, ni el hecho de ser fácil de aprenderse no hace al sistema más o menos laborioso a la hora de su manejo, por otro lado, el hacho de una mayor cantidad de funciones no significa que un sistema sea menos amigable.

Los diseñadores de éstos sistemas corren el peligro de subestimar la capacidad de los artistas, y por tanto deben comprender sus necesidades profundamente.

El diseño de la interfase entre máquina y artista en los sistemas de ilustración se basa en la plausible suposición de que los artistas prefieren dibujar que introducir códigos numéricos en el computador. Las aproximaciones para hacer que un sistema sea "fácil de operar" se basan todas en éste principio, pero dicha posición confronta problemas cuando se

subestiman la capacidad y complejas necesidades que son requeridas de los sistemas de ilustración digital.

El uso de menús ramificados ha sido un método exitoso para que el artista accese los controles e información necesarios a través de una plumilla electrónica. Los menús que entran y salen en la misma pantalla de la imagen procesada, tales como en el caso del AVA-3 y del Quantel Paintbox, generalmente proveen un acceso más directo a las funciones que el sistema de monitores separados. Aquellos sistemas con un mayor número de funciones, tales como el LUMENA, utilizan el segundo método, lo cual no significa en absoluto que la velocidad de respuesta sea menor. Las ventajas del menú en pantalla separada son que uno puede apreciar un área mayor de la estructura del archivo de una sola vez, mientras que el menú en pantalla, al tener que dejar espacio en la misma para la información de imágen, deben restringirse a un menor número de funciones "a la vista".

Los menús generalmente se presentan en términos alfanuméricos, eso es en palabras "escritas" por el computador, pero también existen aquellos basados en íconos o símbolos. Aparte de la primera ventaja aparente, los sistemas de menú basados en íconos presentan ciertos inconvenientes. Los menús así estructurados se basan en la idea que la gente responde a una imágen antes que a una palabra, y particularmente los artistas; Sin embargo, al multiplicarse las funciones y aumentar su sutileza y abstracción, se hace

cada vez más difícil representar su contenido en imágenes, corriendo el riesgo de convertirse en una verdadera pesadilla de jeroglíficos.

La interfase de menú/ plumilla ha sido una manera de mantener el uso del teclado al mínimo, lo que es generalmente, pero no siempre, una buena idea. El teclado ha sido prejuiciado como una interfase "hostil". La verdad es que, al parecerse a una máquina de escribir, puede resultar un modo más rápido de asignar datos o cifras que a través de un cursor deslizante operado por un joystick o plumilla.

Los números también han sido evitados en el diseño de muchos sistemas, y el razonamiento para ésto es que los artistas se guían principalmente por la visión, más que con precisión matemática, sin embargo, cualquiera que haya visto trabajar a un diseñador se habrá percatado de la importancia de los números en su tarea; el extenso uso de reglas, compases, escalímetros y escuadras evidencia la importancia de la precisión milimétrica para medir y posicionar en el oficio.

Muchos sistemas poseen una lectura para conocer la posición exacta del cursor en la tabla de coordenadas del computador, así como controles para introducir datos numéricos mediante el teclado. Asímismo es extremadamente útil la medición y control numérico de los colores. Obtener los colores a través de su mezcla es un método natural, pero también es fácil obtenerlos usando una escala deslizante con

la referencia numérica de sus valores, sean éstos niveles de RGB (rojo, verde o azul) , o HSV, (hue o tonalidad, saturación y valor de luminancia). Tener control directo sobre cada una de éstas funciones idividualmente facilitan la tarea, y si se tiene por ejemplo, el porcentaje de cada uno de tales aspectos lo hace aún más simple. (55)

6.6. Historia de los Sistemas de Ilustración Computarizados.

6.6.1. Antecedentes

Las computadoras digitales hacen su aparición en los años 40. La IBM "Mark I" era un sistema electromecánico masivo, de un peso total de cinco toneladas, ocupando un enorme cuarto. Contenía 3.300 relays y más de 800 kilómetros de cableado. Realizaba aritmética simple, como multiplicar dos cifras de 23 dígitos, lo que lograba en seis segundos.

Las computadoras con tubos de vacío reemplazaron a los relays, apareciendo justo después de la segunda guerra mundial. La ENIAC, cuyas siglas significan "Electronic Numerical Integrator and Calculator" fué el primero de éstas, construída por el ejercito de los EUA en 1.946. Como los circuitos eran ahora totalmente electrónicos, la velocidad de cálculo aumentó dramáticamente. Con máquinas construidas a comienzos de la década del 50, cifras de 10 dígitos pídian multiplicarse en 1/2.000 de segundo. Estas máquinas de tubos de vacío representaban el primer sistema asequible a nivel de

costo. Fué comercializado para negocios y aplicaciones científicas, a pesar de su limitada capacidad de memoria y baja velocidad, eso es, según el estándar actual. LA UNIVAC 1 representa así a la primera generación de computadoras.

La segunda generación surge con el nacimiento del transistor, sustituyendo los tubos de vacío y brindando una velocidad aún mayor. El tamaño de las computadoras disminuye dramáticamente, ya que un transistor apenas constituía 1/200 del tamaño de un tubo, lo que permitía empacar varios transistores en un espacio reducido. El software se desarrolla aún más, aumentando con estas técnicas el número de usuarios potenciales de computadoras.

Hacia el final de la segunda generación, los gráficos computarizados hicieron su primera aparición. En el Instituto Tecnológico de Massachusetts, MIT, un brillante y jóven estudiante trabajaba en su tesis para optar a su título de doctorado. su trabajo representó el inicio de la computación gráfica y dió pie al lanzamiento de ésta industria. El estudiante era Ivan Sutherland, quien hoydía es gerente de la Evans & Sutherland Corp. Sutherland introdujo el uso del teclado junto a un lápiz de luz para seleccionar comandos y dibujar. Construyó imágenes computarizadas por un método de replicación de componentes gráficos, Uniendo puntos para crear líneas y líneas para crear formas.Estas y muchas otras técnicas creadas por Sutherland aún son utilizadas hoy día. Más significativo aún, la estructura de datos construída por Sutherland en la computadora TX-2, fué muy diferente a

cualquier otra creada anteriormente; se basaba en la topología del objeto representado, es decir, describía la relación entre las distintas partes que conformaban el gráfico. antes de esto, las representaciones computarizadas de un objeto someramente indicaban todo el contexto. Para un ingeniero, por ejemplo, la utilidad de los métodos iniciales era muy limitada. con el sistema de Sutherland, el cual llamó "Sketchpad", la representación de la estructura del modelo en la pantalla proporcionaba datos precisos. Sutherland introdujo su sistema en 1.963, realizando un documental y una publicación donde detallaba su sistema, material que mandó a las principales universidades, centros de estudio e investigación de los Estados Unidos , causando gran excitación en torno al mismo.

En el desarrollo de sistemas gráficos anteriores al trabajo de Sutherland, el problema de la claridad o riqueza de la imagen provocó la invención de sistemas auxiliares a la computadora. el primero de estos inventos fué el plotter o graficador. Este es un sistema que conecta los puntos finales de líneas moviendo una plumilla desde un punto coordenado a otro. Ambos puntos de coordenadas son guardados en la memoria y el graficador obediente ejecuta la tarea de trazar la imagen, logrando complejos y ricos dibujos.

Alrededor de 1.965, en tecnología de computación los circuitos integrados, antecesores de los actuales "chips", reemplazaron los antiguos transistores. Con esta miniaturización tomó su lugar la tercera generación de

máquinas, y más sistemas periféricos aparecieron. surge la tableta digitalizadora. Parecida en su uso al dibujo sobre una pizarra, la tableta posee una superficie sensible y puede registrar cualquier coordenada cuando la pluma la presiona. Un cursor indica en qué lugar estamos. este método es operativamente más cómodo que el lápiz usado sobre la pantalla.

Con la cuarta generación de computadores, a principios de los 70, la tecnología de gráficos computarizados entran en una nueva era. Las computadoras pueden entoces conectarse entre sí formando redes. En la industria de gráficos, esto significó que una sola computadora podía operar con varias "estaciones" de trabajo, como la serie PDP-11 de la Digital Equipment Corp., ideales para las nuevas aplicaciones en surgimiento, al fin asequibles al presupuesto de cualquier universidad. La aparición del microprocesador, del chip y de las computadoras personales, como la Apple II a fines de la década del 70, culmina con ésta generación.

6.6.2. Ascenso de la Computación Gráfica.

El año crucial para los gráficos computarizados es 1.980. Hasta ese momento la gran demenda de dicha tecnología era a nivel ingenieros, científicos y expertos en informática. Pero en 1.980, el mercado de sistemas para computación gráfica despega, encontrando su camino en la industria de la televisión, en estudios de animación y en gran variedad de áreas donde no era necesario un conocimiento

previo o profundo del medio. Sin embargo eran los inicios de una nueva era. Prueba de ello es que este nuevo medio no había sido incluído en las escuelas de arte y diseño edl mundo. 2 años más tarde, esto finalmente sucede.

El ascenso fué vertiginoso. A finales del año 79, la IBM lanza su "terminal de color" 3279. en menos de siete meses, se recibían más de 10.000 órdenes, 2/3 de las cuales eran destinadas a nuevos usuarios. Para el año siguiente, el valor total en sistemas, servicios y equipos relacionados con la computación gráfica llegó a la marca de los mil millones de dólares. Cuando recordamos que hace apenas dos décadas Sutherland diseñó su sistema, sentimos la velocidad con la que se ha desarrollado la computación gráfica, y fácilmente podremos imaginar su impacto social y económico.

Surgen asociaciones reflejando la importancia del medio. La ACM, o "Association for Computing Machinery" es la organización americana que promueve y regula la industria de la informática. Cuando aparecen los gráficos computarizados por primera vez, la ACM estableció lo que se llamó un "grupo de especial interés en gráficos". Este selecto grupo se encargaba de investigar, recopilar y discutir todo acerca de la computación gráfica. En 1.976 este grupo, SIGGRAPH, (por sus siglas de Special Interest Group in Graphics), permitió a representantes de la industria del video participar en su conferencia anual. 10 corporaciones mostraron sus equipos y servicios. Luego, apenas cuatro años más tarde, en Seattle, 98 corporaciones toman parte del evento, y cerca de 7.000

personas visitaron la exhibición. Tal es el auge que de SIGGRAPH se aparta un nuevo grupo, llamandose NCGA, por National Computer Graphics Association, poniendo énfasis en las aplicaciones comerciales e industriales de la computación gráfica. Para 1.983, la NCGA atrajo cerca de 35.000 visitantes de todo el mundo a su exhibición. Aún hoy día, sin embargo SIGGRAPH se mantiene como la convención de mayor nivel académico, realizando cursos y conferencias dentro del marco de la convención anual.(56)

6.6.3. El desarrollo de un Sistema

El vertiginoso desarrollo de los sistemas de ilustración y gráficas computarizadas para su uso masivo en televisión se hace patente desde que la historia de tal aspecto duramente lleva una década en vigencia. Sólo al final de los 70 se vieron algunos intentos para estimular la creación de gráficos usando computadoras. En 1.978 Leroy Nieman causó revuelo al utilizar el sistema AVA, desarrollado por el NYIT, (siglas de New York Institue of Technology) y la CBS, para la transmisión del superbowl de ese año. Para esa época la compañía inglesa Quantel producía su línea de aparatos para efectos digitales y recién desarrollaba el sistema "Intellect", el cual era un sistemsa de procesamiento de imágenes programable por software, el cual permitía algunas funciones de ilustración, pero con un resultado aún no deseable para las exigencias artísticas, y con una resolución espacial baja, lo que resultaba en una imágen llena de "escalones" o "jaggies". El sistema Intellect funcionaba en

base a algoritmos clásicos y era operado desde una tableta.

Fué entonces cuando los ingenieros de Quantel se plantearon las necesidades básicas del sistema: Hacía falta un sistema que no impusiese un estilo sobre el artista. debía acomodar cualquier estilo y ser tan claro como el visualzar la realización de un trabajo a través de una cámara. Los ingenieros vieron que no podrían lograr ésto utilizando una arquitectura basada únicamente en el software, dada la falta de poder de procesamiento requerida para generar la cantidad astronómicas de cálculos por segundo. Por tanto se planteó la mezcla de hardware de propósito específico el cual sería controlado por el software. El primer objetivo práctico fué la duplicación del lápiz 6B. Los ingenieros pensaron que si conseguían replicar las cualidades del lápiz 6B llegarían a la base para un sistema práctico de ilustración. Aún hoy día, tal cualidad constituye una prueba excelente para evaluar un sistema de ilustración digital. Las cualidades del lápiz requerían de antialiasing en tiempo real, una plumilla sensible a la presión y una mezcla de diversos tonos de gris también en tiempo real. Antialiasing es una cualidad que evita las escaleritas producidas en una línea o figura curva, dada la cualidad digital de los píxels o unidades mínimas e indivisibles. Tal función disimula éste efecto al dar cierto grado de mezcla aparente entre la línea o figura dibujada y el fondo. Esto se logra dando mayor intensidad al píxel más cercano al centro de la línea y dando un grado menor de intensidad al píxel más alejado. El ojo difícilmente percibe ésto, tendiendo a mezclar ambas intensidades así

difuminadas.

Cuando finalmente consiguieron el efecto, el sistema fué presentado a un artista. Hasta entonces los sistemas computarizados jamás habían calado entre los artistas, y los sistemas que hasta entonces existían en el mercado limitaban al mismo a determinadas cualidades típicas de la máquina. Con el nuevo sistema el artista se mostró tan absorto, que decidieron contratarlo; El resultado de contar con un artista desde una etapa tan preliminar del desarrollo del sistema fué un esquema manejado mediante un menú interactivo. Otras cualidades desarrolladas fueron las de la mezcla de colores en tiempo real y el aerógarfo. A la tipografía también se le prestó atención, pues las letras de los generadores eran muy rudimentarias. Negociaciones de Quantel con las casas tipográficas otorgaron el acceso oficial a más de 2.000 tipos de letras. Los tipos de Quantel derivan de los datos de máster de alta resolución de las casas tipográficas, y la resolución en pantalla equivale a la de una letra percibida por una cámara de T.V.

Gradualmente las casas de post producción adquieren la máquina para generar gráficos para comerciales, y pronto se dan cuenta que pueden utilizar el aparato para retocar el video a la perfección, eliminando defectos y salvando piezas que hubiesen necesitado de refilmación. Anteriormente muy pocas casas de post-producción poseían un departamento de arte, y cuando era necesario, éste era suministrado por las agencias de publicidad. Nace una nueva industria, y la

repentina demanda por diseñadores en el medio creó un influjo de gente creativa proveniente de la industria del impreso.

Al mismo tiempo que ésto ocurría, se daba el desarrollo paralelo de otro dispositivo compatible y complementario a las funciones de los sistemas de ilustración digital: el "still store" o archivo de imágenes o cuadros. Estos aparatos guardan cientos o miles de imágenes conteniendo aproximadamente 300.000 píxels por cuadro, las cuales pueden ser grabadas o llamadas instantáneamente para su uso o transmisión y, desde que se mueve en el ámbito dígital, puede perfectamente compartir dichas imágenes con el sistema de ilustración sin degeneración alguna. Ya para el año 1.980, Ned Steinberg de la red CBS utilizó el sistema AVA junto con el recientemente desarrollado sistema ESS (Electronic Still Store) en otro "Superbowl" transmitido ese año. (57)

Ahora el sistema Quantel es uno de los más usados mundialmente, lo cual no indica que no tenga competencia. Ampex ha desarrollado el sistema AVA original hasta transformarlo en el AVA-3, actualmente operativo en Venevisión. Asímismo existe el sistema "Aurora" y muchos otros, además de una tendencia hacia los sistemas basados en computadores personales de costo relativamente menor como el "Tips" o Truevision Imaging Software, el "Lumena", El "Rio" o Resolution Independent Objects, todos basados en la tarjeta para PC "TARGA", o en la tarjeta "Number Nine", que poseen una alta resolución de color y una cantidad de funciones casi paralelas a los sistemas mayores, dándoles real competencia

en cuanto a calidad de resultado. La tarjeta Targa, que provee de poder suficiente para transformar una PC en en sistema gráfico de calidad también acaba de ser superada por sus mismos fabricantes, quienes crearon la tarjeta Vista, de mayor poder y versatilidad que su predecesora, y la NuVista, la cual dará la capacidad de 16.7 millones de colores a la McIntosh II.

Además, dada la arquitectura abierta de los computadores personales, una serie de software adicional producido por diversas compañías se hace aplicable a la manipulación de las matrices de píxels generadas en sistemas de ilustración basados en PC.

Los sistemas de ilustración se ha convertido en una parte integral del proceso de post producción y efectos y una herramienta muy usada en el medio televisivo mundial.

La técnica de esta industria se encuentra en constante evolución, lo que hace difícil mantenerse al ritmo de la misma. Cada cierto tiempo los programas son renovados con funciones nuevas y adicionales, haciendo que el sistema utilizado seis meses atrás resulte ya obsoleto comparado con la nueva mejora. Lo escrito hoy, por ende, será historia mañana, pero de una manera más inmediata de lo que imaginamos.

7. NOTAS BIBLIOGRAFICAS.

(1) BLANK, Ben, Mario GARCIA: Professional Video Graphic Design, Prntice Hall Press, Nueva York, 1.986, pág. 14.

(2) Ibídem, pág. 16.

(3) Ibídem, pág. 5.

(4) Ibidem, pág. 6.

(5) Ibídem, pág. 25.

(6) Ibídem, pág. 27.

(7) Ibídem, pág. 32.

(8) Ibídem. pág. 33.

(9) Loc. cit.

(10) B. Blank, García, M. Op. cit., Pág. 7.

(11) Ibídem, pág. 9.

(12) Ibídem, pág. 55.

(13) Ibídem, pág. 58.

(14) Ibídem, págs. 60 -65.

(15) Ibídem, pág. 69.

(16) Ibídem, págs. 65 -68.

(17) MERRIT, Douglas: Television Graphics, From Pencil to Pixel. Van Nostrand Reinhold Co. Nueva York. 1.987, pág. 142.

(18) B. Blank, García, M.: Op. cit. Pág. 73.

(19) Ibídem, págs. 76 -79.

(20) Ibídem, pág. 79.

(21) Ibídem, pág. 81.

(22) Loc. cit.

(23) B. Blank, García, M.: Op. cit. págs. 81 -84.

(24) Ibídem, pág. 89.

(25) Ibídem, págs. 90 -96.

(26) Merrit, Op. cit. pág. 16.

(27) GOWIN, Steve: Designing for Integrity, Computer Pictures, New Jesrsey, EUA, Noviembre -Diciembre 1.987, núm. 6, vol. 5, pág 62.

(28) Merrit, Op.cit, pág. 17.

(29) Loc. cit.

(30) Merrit, Op. cit, pág. 18.

(31) BLINDER, Eva J.: Inside ABC Graphics, Computer Pictures, NJ, Marzo -Abril 1.987, núm 2, vol. 5, pág. 69.

(32) Merrit, Op. cit. pág. 18.

(33) Ibídem, pág. 19.

(34) Loc. cit.

(35) Merrit, Op. cit. Pág. 31.

(36) Blinder, Eva J. Art. cit. pág. 74.

(37) Merrit, Op. cit. pág. 20.

(38) Loc. cit.

(39) B. Blank, García, M. Op. cit, págs. 109 -114.

(40) Ibídem, pág. 116.

(41) Blinder, Eva J. Art. cit, pág. 70.

(42) Merrit, Op. cit, pág 12.

(43) Loc. cit.

(44) Loc. cit.

(45) Gowin, Steve, Art. cit, pág 60.

(46) STREICH, Joseph L.: The New Dimmension in Corporate Communications. Computer Pictures, NJ. Marzo -Abril 1.987, núm. 2, vol. 5, pág 79.

(47) Blinder, Eva J. Art. cit, pág 69.

(48) GERBER, Darcy : Technical Papers, SIGGRAPH 10th Annual Convention, Anaheim, California, EUA, 1.983, pág 110.

(49) CHIANI, Carol : Paint Systems, Computer Animation Using Video Techniques, SIGGRAPH 14th. Annual Convention Course Notes, Anaheim, California, EUA, 1.987, págs 204 -206.

(50) KERLOW, Isaac V., Judson ROSEBUSH:Computer Graphics for Designers and Artists, Van Nostrand Reinhold, NY., 1.986, pág 216.

(51) Chiani, C.: Art. cit. pág. 208.

(52) Innovative Graphics Through System Integration, Redwood City, California, EUA. AMPEX Corporation Info. 1.988.

(53) Animation in Lumena 32, Time Arts Co., Computer Animation Using Video Techniques, SIGGRAPH 14th. Annual Convention Course Notes. CA. 1.987, págs. 263 -275.

(54) DOYLE, Clair: Handy Artist for Repair Work; Must Have Own Paint System, C A U V T, SIGGRAPH 14th. CA, 1.987, págs. 221 -223.

(55) DOYLE, Clair: Painting by the Numbers, C A U V T, SIGGRAPH 14th, CA, 1.987, págs. 217 - 220.

(56) LEWELL, John: Computer Graphics: A Survey of Current Techniques and Applications, Van Nostrand Reinhold, NY. EUA, 1.985, págs. 12-19.

(57) SHEPARD, Howard A.: Graphically Speaking: Bridging the Media Gap, Computer Pictures, NJ, Sept -Oct, 1.987, núm. 5, vol. 5, págs 99 -104.

II. El Proceso de Post-Producción en Video.

1. LA POST-PRODUCCION EN VIDEO COMO SOPORTE DE LA ILUSTRACION GRAFICA.

La calidad, complejidad y hasta la existencia misma de una ilustración digital, son posibles gracias al alto grado de desarrollo alcanzado por la industria de la post-producción en video. A una velocidad vertiginosa, cada año surgen nuevos sistemas que permiten un incremento en la calidad del producto terminado, un ahorro en tiempo y costos de producción, y sobre todo, ilimitadas posibilidades creativas gracias al potencial operativo de estos equipos.

En la historia de la computación gráfica, la importancia del video como soporte de trabajo, como medio, es indiscutible. Tradicionalmente, el video es considerado como un medio inferior, comparado con el superior grado de contraste, definición de color y resolución de imagen que posee el cine. A pesar de estas desventajas, la aparición de sistemas de alta definición en video, junto a la tecnología digital, hacen que este medio se revalorize cada día más.

Según la opinión de reconocidos profesionales en la producción de video como Dyana Weynand, Directora de post-producción en la ABC y la NBC, el video es superior para

la realización de algunos trabajos de animación computarizada y efectos especiales, además, la mayoría de la producción final de gráficos va destinada a la televisión, es decir el proceso culmina en video. El video puede ofrecer enormes ventajas por cuanto posee una extensa gama de sistemas para realizar incontables efectos especiales, los cuales pueden ser ensayados en tiempo real, hasta encontrar el resultado deseado, en contraposición con la lentitud del proceso fílmico en efectos especiales y la animación cuadro a cuadro en el cine. En video, este proceso llega a ser más controlable, el cliente se instala en una comoda sala mientras observa al editor realizando el trabajo, el feedback es instantáneo, además, el editor controla varias máquinas desde un computador central, agilizando el trabajo técnico y dando más campo a la creatividad. Al finalizar la sesión, el cliente se marcha con su producto final bajo el brazo, en cualquier formato, para salir al aire esa misma noche.

En este capitulo, se describirá la evolución del medio Video, sus características y los distintos sistemas para su post-producción. Así, el lector estará en capacidad de comprender como una ilustración digital integrada a una adecuada post-producción, aumenta las posibilidades de obtener un mejor producto final.

2. LA SEÑAL DE VIDEO

Antes de iniciar una discusión acerca de las técnicas de post-producción, es importante revisar la naturaleza del video como medio. Esta discusión no pretende ser un tratado de alta ingenieria o un listado de detalles técnicos, pero sí busca una explicación suficiente para crear un marco referencial adecuado y así comprender como opera el proceso de post-producción en video.

El video es un método que convierte una información óptica (la imagen) en una señal electrónica, la cual puede ser transmitida a distancia o grabada magneticamente, y que finalmente pasa de nuevo a ser información óptica para ser vista a través de un monitor de televisión. Es decir, la esencia de la señal de video es eléctrica, y como tal su flujo puede ser medido e interpretado utilizando dos aparatos: el forma de ondas y el vectorscopio, en el primero se miden los valores de saturación de luminancia (blancos o brillos) y pedestal (negros o contrastes); y en el vectorscopio, se aprecian los valores de fase de color (tonos de color) y crominancia (cantidad de color). Todos estos valores se encuentran estandarizados mundialmente a fin de unificar criterios tecnicos acerca de la calidad de la señal

de video.

La cámara de video, como la de cine, captura el mundo exterior a través de un lente. En la cámara de cine la imagen se impresiona en un cuadro de la película, donde la luz provoca un cambio químico en su emulsión; en la cámara de video, el proceso difiere, la formación de la imagen se produce gracias a un tubo de vacío o cátodo (como el Vidicon, Saticon o Plumbicon), el cual se encarga de recibir la información óptica, procesarla y convertirla en un pulso eléctrico.

Este cátodo está formado por tres partes principales: el frente, los espirales de deflección y el cañón de electrones.

El frente, se encuentra estructurado por un conjunto de láminas foto-conductoras y de una lámina de vidrio en su parte externa. En ésta área se produce la interacción entre la luz y la electricidad (fotones y electrones).

El cañón de elctrones se ubica en el fondo del cátodo, apuntando hacia el frente, está capacitado para generar una corriente de electrones. La dirección y tamaño de este "torrente" de electrones, son determinados por cuatro electródos ubicados dentro del tubo, juntos, estos electródos forman un campo eléctrico que controla el torrente de

electrones tornandolo en un "rayo de electrones".

Los espirales de deflección, ubicados en la envoltura del cátodo, dirigen al rayo de electrones dentro del plano de formación de la imagen de video, ubicado en una de las láminas que forman el frente. Este plano de imagen es bidimensional (vertical y horizontal). El rayo es movido de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo del plano, los espirales de deflección que controlan este recorrido del rayo se ordenan en dos pares, provocando un campo magnético alrededor del rayo, este proceso se denomina scanning.

El trazado de una línea horizontal de derecha a izquierda, se realiza en 56.5 microsegundos. El regreso nuevamente al extremo derecho toma 7 microsegundos, durante este re-trazado, el rayo es cortado.

Simultáneamente con este recorrido horizontal, el rayo se traslada verticalmente de arriba hacia abajo, pero a un rango mucho más lento. Por cada 262.5 líneas horizontales trazadas solo hay una línea vertical, y esto ocurre cada 1/60 de segundo. Entonces cada 1/60 de segundo y 262.5 líneas componen lo que se denomina como campo. Dos campos constituyen un cuadro de imagen de video, o lo que es igual, 525 líneas cada 1/30 de segundo, un cuadro es la totalidad de

la imagen. Los campos se interlazan para formar un cuadro.

525 líneas y 30 cuadros por segundo, es el sistema de color estandarizado en los Estados Unidos, Latino América (con excepción de Brasil y Argentina) y Japón, el NTSC (National Television Standarts Committee). En Europa, Francia, Belgica y la Unión Sovietica usan un sistema de 819 líneas y 25 cuadros por segundo, el SECAM (Sequential Color with Memory). El resto de los países europeos trabajan con 625 líneas y 25 cuadros por segundo, sistema PAL (Phase Alteration Line System).

La señal de video que se forma en este proceso, por ello el paso previo a su salida en un monitor, se realiza al pasar por el amplificador de video, el cual amplifica la señal formada en el frente del cátodo.

En el video a color, el proceso es exacto, con la diferencia que existen para codificar los colores primarios de la luz (rojo, verde y azul), otros tubos que pueden ser dos, tres o cuatro. En las cámaras de dos tubos, uno se encarga de codificar los tres colores y el segundo de la señal en blanco y negro. En las de tres tubos, cada uno procesa un color, y la señal de blanco y negro se obtiene en la salida de los tres. En las cámaras de cuatro tubos, tres

son para cada color y la cuarta para la señal de blanco y negro. Hoy en día, los tubos están siendo sustituidos por "chips" computarizados, los cuales realizan la misma función, pero con ventajas en cuanto a definición y registro de la imagen. (1)

3. BREVE HISTORIA DE LA EDICION EN VIDEO.

La historia de la edición en video está estrechamente relacionada con la técnica de el video grabado en cinta magnética. El primer grabador de cinta de video (VTR), nace en 1956, cuando la AMPEX Corporation diseña un VTR para video cinta de dos pulgadas profesional, haciendo su debut en la convención anual de la National Association of Radio and T.V Broadcasters. Para diseñar esta máquina, AMPEX contó con el apoyo de un equipo de ingenieros formado entre otros por Charles Anderson, el "padre" de la radio FM, y Ray Dolby, quien más tarde se haría famoso por su contribución en el área de sonido al crear el conocido sistema Dolby NR. La llegada del VTR benefició a muchas estaciones de T.V de la Costa Oeste de los Estados Unidos, afiliadas a las principales redes de Nueva York, ya que al ser todas las transmisiones en vivo, se veían obligados a filmar de un monitor la transmisión para luego proyectarla y captarla con una cámara para así retransmitir el programa. Todo esto se

realizaba con un método costoso y técnicamente inferior al VTR. (2)

3.1 Corta y Pega.

Por supuesto que al existir la posibilidad de grabar el material, surge la oportunidad de editarlo, así nace la primera forma de edición en video, la cual era totalmente basada en la experiencia y técnica de la edición en cine, en pocas palabras, cortar y pegar. La AMPEX desarrolló un instrumento para este fin, el cual poseía una guia para colocar la cinta de video de 2" y una montura que sostenía un microscopio. Para operar la pegadora, el montador aplicaba una solución de particulas de hierro sobre la zona previamente seleccionada para el corte, posteriormente, con el microscopio, localizaba el limite exacto del cuadro descubierto por la solución aplicada anteriormente. Cortaba con una hojilla de exactitud que venía integrada al aparato y por último unía ambos extremos con un pegamento metálico ultra fino. Este sistema se hizo popular con el nombre de "Edit-Crash" debido a la forma brusca en que se evidenciaban los cortes al reproducir la cinta editada. (3)

3.2 Edición Electrónica.

A principios de 1960, el primer sistema de edición electrónica aparece en el mercado, ya era posible ordenar y unir tomas sin realizar el corte físico de la cinta de video. Esta nueva técnica requería básicamente de una máquina que reprodujera el material bruto (playback, source o fuente) y una máquina para regrabar las tomas seleccionadas en el orden deseado. Con este sistema se podían editar imagenes evitando la brusquedad en el punto de corte producido con el sistema anterior.

La edición electrónica en sus inicios demostró dos ventajas evidentes con respecto al corte y pega. Primero se reducía al mínimo la manipulación física del material, segundo, con la edición electrónica se evitaba cortar la cinta, por lo tanto los originales del material bruto permanecían intactos, era posible utilizar una toma repetidas veces hasta lograr el montaje deseado.

Una seria desventaja, era que la precisión del punto de entrada de la toma era vaga, todo dependía de la pericia del operador, además de ser un sistema de control manual para la ubicación de las tomas, no existía la edición de prueba o en falso (preview), pot lo tanto era imposible predecir donde

entraría la toma, en resumen se practicaba mucho por ensayo y error. Surgieron muchos problemas que fueron superados en la marcha, por ejemplo, se observó que para realizar una edición fluida, era necesario que ambas máquinas (fuente y master) corrieran a igual velocidad y además, que dicha velocidad fuese apropiada (velocidad de grabación), para lograr esto, el operador hacía una marca en ambas cintas antes del punto de corte y a igual distancia, así los dos VTR tenían oportunidad de estabilizarse mecánicamente y realizar la edición en el punto deseado. Posteriormente, surgieron máquinas capaces de retroceder 10 segundos (preroll), detenerse y luego arrancar ambas al unísono y efectuar la edición sin problemas.

En 1963, la AMPEX desarrolla un sistema de edición electrónica capaz de marcar sobre la cinta una señal eléctrica que indicaba el punto de entrada de la toma, dicho equipo llevó por nombre EDITEC. Esta marca electrónica disparaba un tono de audio el cual era la señal para iniciar a grabar, este sistema también poseía la posibilidad de discriminar la entrada de audio y video en el master, es decir era posible editar solo video o solo audio. Además tenía un control de edición cuadro a cuadro automático, el cual permitía realizar animaciones en forma relativamente más sencilla. Y la última ventaja del EDITEC era su operabilidad,

al tener los controles de las máquinas en un remoto, se hacía más facil para el operador maniobrarlas, lo cual era una tarea engorrosa debido al gran tamaño de los VTR de 2".(4)

3.3 Localizando el material.

En un principio, el material grabado era localizado colocando el contador de pietaje que poseía el VTR en cero a principio de material, luego se identificaban las tomas con su pietaje correspondiente y eran ubicadas controlando dicho contador. Este método no era muy exacto, la cinta de video no posee perforaciones como la película de cine que le permita un ajuste exacto de los cuadros. El contador de pietaje puede correrse y la misma cinta puede sufrir estiramientos que provoquen una variación en el conteo.

a) Control Track.

Posteriormente surge otra forma de ubicar el material, el Control Track (CTL). El CTL se basa en una serie de pulsos eléctricos idénticos y equidistantes que están grabados en la cinta y su función primaria es sincronizar el funcionamiento mecánico interno del VTR cuando reproduce, como una

perforación electrónica. Pero como el pietaje, el CTL también depende de un punto de referencia pre determinado, si el VTR pierde el conteo a causa de un ruido o distorsión en la señal, perderá el punto de referencia y habrá que retroceder la cinta para marcar un nuevo punto desde cero.

Este problema culmina con la aparición del Código de Tiempo Electrónico (SMPTE Time Code o TC), el cual revolucionó la entera industria de la edición en video.

b) **Código de Tiempo (Time Code)**

Para entender la naturaleza del Time Code, hay que comprenderlo simplemente como un sistema de identificación. Así como los números de llave identifican los cuadros de una película, el Time Code identifica los cuadros de la cinta de video con "nombre y apellido". Una vez grabado, ese Time Code y ese cuadro de la video cinta están virtualmente "casados".

El Time Code es una señal de audio electrónica, la cual es leída en tiempo real en horas, minutos y segundos con la adición del valor de cuadros en vez de centésimas de segundo.

El Time Code se representa de la siguiente forma:

HORAS:MINUTOS:SEGUNDOS:CUADROS

Tomando en cuenta que la frecuencia del video es de 30 cuadros por segundo, el conteo de los segundos cambiará cada vez que el de los cuadros llegue a 30. Por ejemplo:

01:13:09:29

01:13:10:00

Nunca se verá representado el valor 30 en cuadros en el número de Time Code, el número 29 es el mayor valor de cuadros que se puede apreciar; al agregar 1 cuadro al valor 29 el contador de cuadros pasará a cero mientras el contador de segundos aumentará en 1 segundo su conteo. El Time Code corre desde 00:00:00:00 hasta 23:59:59:29, al llegar a este valor vuelve a cero y comienza de nuevo.

Esta señal es producida por un generador de código el cual puede ser programado para generar cualquier número de Time Code desde el tiempo que se desee, es decir, se puede comenzar a grabar código a principio de una cinta desde el código 01:00:00:00 o bien desde el código 11:24:17:05, según las necesidades del editor. Esta señal puede ser grabada en cualquiera de las bandas de audio que posee la video cinta.

Por ahora, solo hemos hecho referencia de las ventajas

del Time Code para la identificación y localización del material en la cinta de video, más adelante profundizaremos en las aplicaciones de este sistema en el proceso de edición. (5)

4. LA VIDEO CINTA COMO BASE DEL TRABAJO DE POST-PRODUCCION.

La video cinta está formada por una base o soporte de polyester, la cual sostiene una capa de infinitas y diminutas partículas magnéticas. Las caraterísticas generales de una buena video cinta son: buena señal, bajo nivel de ruido, bajo rango de defectos o "dropouts", estática mínima y larga vida útil.

De gran importancia para la producción de video cintas óptimas, es la calidad de las partículas magnéticas utilizadas, las cuales, afectan la sensibilidad de la cinta, su señal de salida, nivel de ruido, entre otros. Normalmente se utilizan óxidos como el óxido férrico, además de algunas partículas de alta energía como el dióxido de cromo y el óxido de cobalto.

La señal de video en estado eléctrico al incidir sobre la cinta, altera magnéticamente la configuración de las

partículas de la video cinta. Esta disposición de las partículas no es más que una interpretación magnética de la información proveniente de la imagen tomada, es decir, sufre una nueva codificación. Al reproducir, los cabezales del VTR leen la cinta y decodifican la disposición de las partículas en señal eléctronica, para finalmente ser interpretada y ser vista a través de un monitor.

Para almacenar la información, la video cinta posee tres bandas: una banda de video, una banda de audio que puede tener 2 o 3 canales según el formato y la banda de control track. (6)

4.1 Formatos de video cinta.

La cinta de video, como soporte del trabajo de post-producción desde su aparición, ha experimentado diversos cambios de formato, siempre con la justificación de la búsqueda de mayor calidad en imagen. Cada año, la Industria del video incorpora nuevos formatos al mercado, sin embargo, esta explicación se limitará a los formatos estandarizados dentro del medio. A final de este capitulo 3, se discutirán las proyecciones del video impulsado por una tecnología digital que está pronta a revolucionar el ámbito de los formatos de trabajo.

El actual estandart de la producción en video es la

cinta de 1 pulgada, formato tipo C. Este formato C provee a la imagen de gran contraste y color, permitiendo además múltiples pases y un buen porcentaje de generaciones, sin afectar drásticamente los valores de calidad del video. Permite también excelentes congelados de máquina, cámara lenta y rápida, por último ofrece la ventaja de poder ver la imagen mientras la máquina rueda a alta velocidad, en ambas direcciones. AMPEX y SONY son los principales fabricantes de VTR 1 pulgada tipo C, otras compañias como RCA y NEC también ofrecen sus modelos Tipo C al mercado de la post-producción.

Existen otros dos tipos de 1 pulgada, el A y el B. El formato A no es considerado actualmente de calidad profesional, ha sido completamente descartado. Por otra parte, el Tipo B es utilizado por algunos productores, su calidad es excelente, pero con la desventaja de no poder ver el material cuando el VTR corre en alta velocidad. Las maquinas Tipo B son fabricadas por BOSH-FERNSEH.

El formato de 1 pulgada, posee tres canales de audio, dos para la banda sonora y el tercero reservado para grabar Time Code en la cinta.

El otro formato utilizado en la post-producción de video es el 3/4 de pulgada o U-MATIC, el cual viene embobinado dentro de un cassette a diferencia del rollo de cinta 1 pulgada. El U-MATIC es un formato de mediano acabado, es decir, su rata de calidad es inferior al 1 pulgada, además de

no resistir muchas generaciones. Con el U-MATIC no es posible realizar cámara lenta, con excepción de un sistema llamado BVU desarrollado por SONY, el cual posee una función denominada Dinamic Tracking que le permite operar en cámara lenta y rápida. Dentro de este formato existen dos variantes: la industrial y la profesional. La calidad del modo industrial es visiblemente inferior al profesional. Los sistemas de edición en 3/4 de pulgada son la opción económica de la post-producción en video.

Por último, encontramos la reciente introducción a la producción profesional de video, del formato de 1/2 pulgada, cuyo uso se había limitado al video casero masivo. Esto no quiere decir que exista similitud entre el video casero y el 1/2 pulgada profesional, la calidad de imagen del 1/2" broadcast es excelente, comparable con el 1 pulgada. Físicamente, las cintas de BETACAM y RECAM tienen parecido con las BETA y VHS, sin embargo, si intentamos reproducir cualquiera de estas cintas profesionales en VTR caseros, no obtendremos señal alguna, ya que la diferencia entre ambos se observa a nivel de los pulsos de la señal de video en los VTR.

4.2 El ASSEMBLY como forma de edición electrónica.

Este método consiste en realizar la edición

transportando toda la información de la fuente al master desde el punto de entrada de la toma. Nuevo audio, video y Control Track son grabados en la cinta master en cada punto de edición, no existe la posibilidad de discriminar que señal vamos a grabar. Este método se utiliza cuando se van a editar bloques de tomas o cuando vamos a duplicar una pieza en su totalidad.

4.2 El INSERT como forma de edición electrónica.

Este es el sistema de edición más utilizado, donde el editor puede seleccionar que señal va a transferir a la cinta master. Video y los canales de audio pueden ser insertados por separados, combinados o juntos, según las necesidades y el criterio del editor. La edición por Insert tiene un solo requerimiento, la cinta master debe ser pre-grabada con una señal de video contínua (negro, barras o background), para así tener un pulso de Control Track ininterrumpido y permitir la inserción de video o audio.

4.3 Terminología básica en la edición.

Pre-roll: específico lapso de tiempo (generalmente de 5 segundos) que toman las máquinas en retroceso, antes de mostrar o grabar la edición marcada. Durante este pre-roll

las máquinas se sincronizan mécanicamente para lograr la exactitud deseada en la edición.

Post-roll: especifico lapso de tiempo (generalmente de 2 a 5 segundos) que dejan correr las máquinas después de mostrar o grabar la edición marcada.

Preview: es una falsa edición, es decir, no hay grabación de material sobre la cinta master, es un recurso que permite afinar la edición antes de grabarla.

Punto de entrada: punto o lugar donde comienza una nueva edición.

Punto de salida: punto o lugar donde culmina la edición.

Trim o Trimear: acto de sumar o restar cuadros a los puntos de entrada y salida de la toma.

Evento: nombre que se le da a cada edición realizada, un evento reúne la siguiente información: puntos de entrada y salida de la toma, duración de la toma, transición utilizada (corte, disolvencia o barrido), duración de la disolvencia o del barrido si se utilizaron y el modo de edición de cada toma (video, audio o ambos).

5. DESCRIPCION DEL SISTEMA.

A continuación, se detallarán las necesidades tecnicas básicas que requiere una sala de post-producción profesional para lograr un producto final capaz de reunir las condiciones

de calidad mínimas para su salida al aire.

5.1 La Switchera, centro del proceso.

Con observar un poco de televisión durante algunas horas, notaremos en cada producción, cualquiera sea su género, incontables formas de transición entre una toma y otra, como una escena disuelve de negro o se va a negro, un título que aparece sobre una toma o cualquier otro tipo de transición. Esto se logra gracias a una máquina que es tal vez la más apreciada por los editores de video: la switchera.

La switchera es para el trabajo en video lo que una consola o mixer para audio, uno puede escojer un número determinado de entradas de video y "mezclarlas" entre ellas de distintas maneras. La switchera agrupa varias barras formadas por teclas, cada tecla representa una fuente de video, como los VTR's, una cámara de video, generador de caracteres, computadora gráfica, etc.

En su configuración más simple, dos barras de teclas forman el llamado "banco de mezcla y efecto" o ME. Si el editor desea disolver desde una imagen de un VTR a otra generada por la cámara de estudio, él simplemente asignará la tecla correspondiente al VTR en la barra superior del ME y la cámara la seleccionará en la barra inferior, luego presiona

el comando de disolvencia del ME. Usualmente existe una palanca o fader para realizar la disolvencia manualmente o bien, se puede accesar la duración de la misma para realizarla automáticamente presionando una tecla, esto dependerá del modelo de switchera con el cual se trabaje.

Además de las disolvencias, la switchera puede realizar otro tipo de transiciones llamadas wipes o barridos. En el wipe, una imagen es reemplazada por otra por un patrón de barrido, según la switchera, se puede contar desde seis patrones a más de sesenta.

Otro factor que varía según el tipo de switchera, es la cantidad de ME que ésta posee, por supuesto, mientras más bancos de ME tengamos a nuestra disposición, podremos realizar composiciones mucho más complejas.

Por otra parte, todos los wipes tienen la posibilidad de ser alterados, colocandoles un borde, que puede ser duro o suave, coloreado, grueso o delgado, ondulado o estático, etc.

Otro recurso importante y muy utilizado de la switchera es el KEY. El Key permite "perforar" electrónicamente la imagen de video y rellenar dicha perforación con otra fuente. Existen varias clases de Keys: el Self-Key, la fuente genera

el corte (cash) y lo rellena con su misma señal; el Matte-Key, rellena el cash con un color sólido generado por la misma switchera; y el External-Key, donde el cash es rellenado por cualquier fuente de video (otro VTR, cámara, computadora gráfica,etc.)

Esta perforación electrónica puede ser cortada por niveles de luminancia o de crominancia de la señal. Cuando el editor selecciona un Key de luminancia, la switchera analiza la fuente de video y perfora solamente el área más brillante de la totalidad del cuadro, es decir, si capturamos con una cámara un cartón negro sobre el cual se encuentra un círculo blanco, al asignar el Key de luminancia, la switchera perforará el círculo, el cual puede ser rellenado, por ejemplo, con color y recortado sobre una toma proveniente de un VTR.

Cuando la fuente a ser recortada no posee contrastes de luminancia bien definidos, se recurre al Key de crominancia, mejor conocido como Chroma-Key. Para realizar un Chroma-Key, se coloca el objeto a ser recortado frente a un fondo de color (azul o verde), dicho color no debe estar presente en el objeto que deseamos recortar. Al accionar el Chroma-Key, se perfora el color de fondo de la toma pudiendose rellenar con cualquier fuente y así el objeto de interés quedará

recortado sobre dicho relleno. El ejemplo típico lo podemos observar en un noticiero, donde la figura del locutor está perfectamente insertada sobre una toma relacionada con la noticia. La única desventaja del Chroma-Key, es que produce una distorsión en los bordes del objeto recortado, sin embargo, en 1980, aparece en el mercado el ULTIMATTE KEY, un Key digital que eliminó por completo el problema de la distorsión, realizando keys mucho más limpios en los bordes de recorte. (7)

5.2 El Time Base Corrector.

Como se mencionó anteriormente, el funcionamiento interno de un VTR se basa en un proceso mecánico-dinámico, por lo tanto, al trabajar con varios VTR's pueden surgir problemas de sincronía entre ellos, provocando imprecisiones en la edición. Sin embargo, esto no ocurre gracias a un complemento electrónico adaptado a cada VTR, el Time Base Corrector (Corrector de tiempo de base) o TBC.

Gracias al TBC, se corrigen problemas de inestabilidad en la salida de video de los VTR's, además de sincronizar la señal entre ellos. La salida de video del VTR va al TBC, éste la recibe, la procesa y le da salida estable hacia el resto

del sistema. Por otra parte, con el TBC, podemos controlar y variar todos los niveles de la señal de video (luminancia, pedestal, fase y croma).

5.3 El Generador de Sincronismo.

Además de estabilizar la acción mecánica dentro del sistema, es necesario crear una armonía en el flujo electrónico de la sala de edición. Para tal fin, se cuenta con el generador de sincronismo, el cual genera un pulso electrónico estable y constante que alimenta a cada elemento del sistema manteniendolo en perfecta e inalterable sincronía.

5.4 El Control de Edición.

El principal elemento para realizar el trabajo de montaje en video, es el control de edición. El control de edición es para el video, lo que la moviola pegadora para el cine. Desde este instrumento, el operador controla los VTR's, asigna los puntos de corte, selecciona el modo de edición, en resumen, realiza todas las funciones básicas para la edición.

La capacidad operativa de un control de edición, dependerá del modelo y para el sistema en que esté diseñado.

Para sistemas de edición por corte, la mayoría de los editores pueden controlar un máximo de dos VTR's, y la cantidad de operaciones es limitada debido al tipo de edición, por supuesto, estos sistemas están diseñados para trabajar con formato de 1/2 y 3/4 de pulgada (RM 440 SONY, VU 1000 PANASONIC, etc.). Luego tenemos los controles de mediano acabado, también para estos formatos, donde es posible controlar tres VTR's, para realizar disolvencias, barridos y key's, claro está, que es necesario integrar una switchera al sistema (CONVERGENCE serie 100, BVE 500 SONY, etc.).

Dentro de los mismos formatos ya mencionados, tenemos finalmente los controles de alto acabado, que controlan hasta seis VTR's y su capacidad operativa es mucho más completa y sofisticada (CONVERGENCE serie 200, BVE 900 SONY, etc). Y por último, tenemos los controles de alto acabado en formato profesional de 1 pulgada, los cuales tienen características operativas completas para operar con varios VTR's y realizar cualquier función posible en un sistema avanzado que incluya maquinas de 1 pulgada, switchera digital, generador de caracteres, generador de efectos especiales, computadora gráfica, etc. Son los equipos de mayor costo y calidad de producción (CMX 340, ACE AMPEX, BVE 3000 SONY, etc.).

6. EFECTOS ESPECIALES EN VIDEO.

La importancia que actualmente revisten los generadores de efectos especiales en la producción de gráficos digitales, obligan a detenerse un poco en este área, comentar su evolución y funcionamiento, así como hacer referencia a los sistemas más cotizados hoy en día.

6.1 La era análoga

Los primeros generadores de efectos especiales para video, funcionaban con fuentes de señal análoga y el procesamiento de la imagen se producía de la misma forma.

En 1950, debuta el **Videosynthesizer**, generador óptico de imagen en color, capaz de recibir la entrada de múltiples cámaras (21) en blanco y negro, y convertirla en variados patrones y configuraciones de imagen. Básicamente se trataba de un panel donde se interconectaban las entradas y salidas de todas las fuentes, se creaban distorsiones al tomar con la cámara su propia salida en un monitor y uniendo esto a un generador de color, se producían efectos interesantes. Este sistema fué diseñado por los ingenieros Nam June Paik y Shuya Abe, por lo que dicho sistema fue rápidamente conocido como Paik-Abe.

En 1969, le siguió el Scanimate, considerado el caballo de guerra de la era análoga. Fue patentado en 1972 y en el año 1976 recibió un premio Emmy, sus creadores fueron Ed Tajchmann, Bill Ultimus, Jim Duca y Francis Honey. El éxito de este sistema fue inmediato, a mediados de los 70' ya existían ocho Scanimates instalados en todo el mundo.

El Scanimate no era una computadora como las que conocemos hoy en día. No poseía un teclado donde operar comandos ni manejaba un lenguaje especial. Se "programaba" conectando cientos de delgados alambres amarillos en un panel conector, así se combinaban ciertos circuitos de determinada manera logrando un efecto específico. Tenía conectadas 2 cámaras de alta resolución, colocadas en una caja oscura, la cual poseía una montura para acetatos y transparencias de alto contraste. Estas transparencias, previamente preparadas por el Departamento de Arte del canal o productora, eran diseños realizados en negro sobre transparente, permitiendo a la cámara recibir una definida, constante y contrastada imagen. Esta imagen, al entrar al Scanimate, podia ser controlada, era posible variar el flujo eléctrico de la señal de video, por lo tanto, el rayo transmitido por el tubo de rayos catodicos podía ser alterado antes de impresionarse en la lámina fotoeléctrica. Es decir, el editor tenía el control sobre la manera en que la imagen se formaría en la placa.

Controlando como y donde las lineas del cuadro de video se van formando, es posible que la imagen recorra la pantalla de izquierda a derecha, de arriba abajo, hacerla delgada o más gruesa, etc.

A principios de 1980, sale al mercado un sistema "híbrido", el VERSEFEX, el cual funcionaba con señal análoga y digital. El editor tenía control digital sobre la salida análoga del aparato. Posteriormente, es diseñado el primer generador de efectos con proceso completamente digital, el SYSTEM IV, sus creadores: Bob Gulka, Lane Graham, Jim Wolf y Ed Tajchmann. El SYSTEM IV, consistía en una consola dotada de varias teclas para asignar todas las funciones, y al igual que el Scanimate poseía el mismo sistema de cámaras para capturar transparencias. Todo el proceso es controlado por componentes digitales, para lograr una precisa y perfecta repetición de los movimientos. La señal de salida es análoga.

Con este generador, era posible realizar rotaciones, desplazamientos, alejamientos, y todo esto se efectuaba en tres dimensiones. Este sistema puso fin a la era análoga de los efectos especiales.(8)

6.2 La Era Digital.

El desarrollo de los Generadores de Efectos Digitales (DVE), se dá en forma vertiginosa al surgir los primeros sistemas. La Industria del Video interesada por el potencial de la señal digital, apuntan todos sus esfuerzos e investigaciones hacia este campo, por ello, el principio de la decada de los 80' se vió marcada por la presencia de generadores como el Squee-Zomm, de Vital Industries, el Quantel DPE-5000, de MCI y el MARK I, de NEC-GRASS VALLEY.

Básicamente, los DVE convierten la señal de video análogo en señal digital, la cual se puede visualizar como una red de diminutos elementos de cuantificación gráfica llamados **pixels.** Esta cuantificación de la imagen de video permite transformaciones numéricas de la misma, alterando su disposición y forma en la pantalla. Así vemos como una imagen se comprime de alto o de ancho, o bien realiza movimientos a través de la pantalla.

Todos estos sistemas iniciales, realizaban solamente efectos lineales, un modelo actualizado del DPE-5000 era capaz de acelerar y disminuir la velocidad del efecto. Estos DVE no eran fáciles de programar y además disminuían la calidad de la señal de video. Estos equipos eran únicos en su

género, pero no representaban peligro para las casas productoras de efectos con sistemas análogos, debido a la limitada capacidad de animación, efectos y baja resolución de los DVE.

Sin embargo, en Abril de 1981, todo esto cambia dramáticamente al presentarse en la convención anual de la NAB en Estados Unidos, la máquina que transtornaría por completo la Industria de la post-podrucción: el ADO (Ampex Digital Optics) de la AMPEX. En menos de un año, el ADO se convierte en herramienta común en la mayoría de las salas de post-producción profesionales.

El ADO poseía todas las ventajas que sus antiguos predecesores no eran capaces de ofrecer, una excelente calidad de imagen, gran cantidad de efectos en tres dimensiones, simplicidad y rapidez operativa, el propio editor puede programar el ADO sin problemas. Gracias al fácil acceso de las coordenadas numéricas, un editor con inclinación a la matemática, es capaz de crear los más increibles efectos en video. El mundo de la animación en video de tres dimensiones, se abre ahora para cualquier editor dotado de una poderosa switchera, un ADO, alguna aptitud matemática y un gran potencial creativo.

En la convencion NAB de 1983, QUANTEL introduce su MIRAGE, un DVE con la capacidad de doblar y enrrollar imagenes de dos dimensiones en gran variedad de formas 3D, como esferas, vueltas de página o banderas ondeando. Este novedoso sistema tenía una desventaja, requería conocimientos del lenguaje PASCAL para operarlo, es decir, el editor necesitaba tener una buena base de informática para realizar un trabajo adecuado. Sin embargo, este problema fue solucionado más adelante, simplificando el proceso operativo del sistema.

De esta forma, se han desarrollado y comercializado numerosos DVE hasta la actualidad, encontrando hasta opciones de bajo costo como el VIP o el MAURICE, por otra parte los sistemas de alto acabado son capaces de realizar casi cualquier rutina, combinando hasta 4 canales en un mismo aparato para crear complejas composiciones en la pantalla.

Entre estos sistemas tenemos el ADO 3000, MARK II, E-FLEX, ABEKAS, MIRAGE, ENCORE, etc.

6.3 Operaciones básicas de un DVE.

En este punto, describiremos algunas de las funciones primarias de un DVE con capacidad de 3D, como se apuntó

anteriormente, un DVE es una pieza capaz de transformar la señal de video en información digital, una vez que la imagen se encuentre en este estado, el operador puede manipularla en diversas maneras hasta lograr el efecto deseado. Numerosos efectos son posibles, y sería de mucha ayuda comprender algunos parámetros que involucran la construcción de un efecto.

Cambios de tamaño: Todos los DVE's, hasta los más simples, nos permiten variar y manipular el tamaño de la imagen. Teniendo la imagen en full-frame (ocupando toda la pantalla), se puede ir reduciendo hasta llevarla a infinito.

Algunos DVE están en capacidad de aumentar el tamaño original de la toma, sin embargo, al aumentar más de un 40%, ya la toma pierde definición.

Ejes de movimiento: cuando una imagen se procesa en un DVE, esta puede ser movida en la pantalla hacia una de tres dirrecciones establecidas. Estas tres direcciones se denominan ejes de movimiento. Trazemos una línea imaginaria desde el extremo izquierdo hasta el derecho de la pantalla de T.V, cuando construimos efectos digitales, esta línea se reconoce como eje X. Ahora, visualizemos como una imagen se mueve a lo largo del eje X, ésta, literalmente se desliza

desde el centro de la pantalla hacia un lado (izquierda o derecha). Si continúa deslizándose iremos perdiendo parte de la imagen hasta que ésta desaparece completamente.

Otro eje de movimiento utilizado por los DVE, es el que va desde el tope superior de la pantalla hasta el tope inferior, denominado eje Y. Cuando la imagen se traslada a lo largo de este eje, recorre la pantalla de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba.

El tercer eje de movimiento es el eje Z, que a diferencia de los ejes ya nombrados no percorre la pantalla a través de una linea recta horizontal. Su patrón de movimiento es circular, como el de una rueda. Visualizemos un momento una imagen full-frame en nuestro monitor, ahora dicha imagen comienza a girar hacia la derecha, de la misma forma como un tocadiscos visto desde arriba, donde la guía para colocar el disco es nuestro eje Z. No todos los DVE's están en capacidad de realizar movimientos a través del este eje.

Perspectiva: Algunos DVE's, realizan efectos que parecen tridimensionales, en realidad todos los DVE trabajan, procesan y construyen en una superficie plana. Sin embargo, algunos equipos están en capacidad de agregarle perspectiva a los efectos, pero ésta perspectiva es falsa, es solamente un

engaño optico. El DVE expande o comprime algunas zonas del video para dar la ilusión de perspectiva a la imagen.

Formato de pantalla: La imagen de T.V está estandarizada en una proporción de 3x4. Cuando una imagen es procesada por un DVE, esta proporción puede variar a nuestro antojo, ya que podemos recortar o alargar cualquiera de los lados del cuadro de imagen, obteniendo diversas proporciones.

Rotaciones: Otro efecto común en los DVE's son las rotaciones. Estas rotaciones se pueden realizar sobre los ejes X y Y . además se le asigna un número de rotaciones en un tiempo determinado.

Múltiples canales: Un DVE que sea capaz de manipular más de una imagen al mismo tiempo, se denomina DVE Multi-canal, es decir, que tiene la capacidad de recibir, procesar y dar salida a más de una fuente en forma simultánea. El ejemplo más claro de uso de Multi-canal, es el efecto de cubo tridimensional, donde cada lado es una imagen distinta y además, el cubo efectúa una rotación, descubriendo cada lado. (9)

7. EL TELECINE.

Por largo tiempo, se consideraba tabú mezclar el cine y el video en el proceso de producción. Si se filmaba en cine, se cortaba e imprimía en cine, si se grababa en video, se editaba y duplicaba en video.

Pero ambos medios ofrecen ventajas, la edición en video utilizando un sistema computarizado, es rápida y eficiente.

Copiar el material original en 3/4 o 1/2 pulgada es más económico y fácil que realizar una copia de trabajo en cine, y por supuesto, la video cinta es reciclable.

Por otra parte, la calidad de la imagen de cine, su natural textura, su capacidad de percibir los más mínimos detalles de sombras y contrastes en condiciones de poca luz, no se compara con la imagen dada por una cámara de video.

La solución para aprovechar lo mejor de ambos medios, es filmar en cine y transferir a video para su posterior edición, claro está, si el destino del producto final es la T.V.

Así surge el Telecine, que no es más que un proyector de cine acoplado a una cámara de video. En un comienzo, éste proceso era completamente óptico y la transferencia se realizaba desde el positivo de la película, lo cual no generaba productos de buena calidad, todavía la textura del cine no era completamente plasmada en la señal de video.

Pero años más tarde, se introduce un nuevo proceso en el mercado que cambió la mentalidad de muchos productores acerca de las transferencias de cine a video. El sistema se denominó "transferencia de negativo", es decir, el pase a video se efectuaba utilizando el negativo original de la película.

Para proveer un marco referencial, describiremos brevemente el proceso de post-producción en cine. Después de filmar, la película es revelada, se seleccionan el material sobre el negativo y se imprimen positivos o copias de trabajo. La copia de trabajo es utilizada por el equipo de producción para determinar que la filmación cumpla con lo requerido o si hay la necesidad de refilmar. Por su parte, el montador la utiliza para comenzar el montaje, una vez finalizado, procede a cortar el negativo y montarlo según la copia de trabajo, después de esto, se imprimen los positivos finales corregidos para su distribución.

Contrario a esto, la transferencia de negativo, permite obtener un positivo en video ya corregido del cual se pueden sacar copias de trabajo en un formato inferior en forma rápida y económica. El negativo original no es tocado para nada, a menos que se tenga que volver a transferir.

Este proceso combina la óptica con la técnica de decodificación de colores electrónica, obteniendo un producto en video que mantiene en alto porcentaje los contrastes y la textura de la película. Además, existe la posibilidad de corregir los niveles de la imagen antes de grabarla en la cinta de video.

Dos compañias, RANK-CINTELL y BOSH-FERNSEH, fueron las primeras en desarrollar este sistema y todavía se mantienen en el mercado. En 1987, aparece el telecine más avanzado del mercado, el DA VINCI de la UTAH SCIENTIFIC, el cual permite correcciones aisladas dentro de una imagen, además de poseer un mayor rango de resolución.

8. PROCESO DE EDICION COMPUTARIZADA Y OFF LINE.

El Time Code, es la columna vertebral de todo sistema de edición computarizado. Es decir, que tanto el control de edición como los VTR's están conformados para trabajar y

realizar la edición basándose en el código. La ventaja principal de la edición por código, es que la precisión de los puntos de edición es al cuadro, es practicamente imposible que un punto asignado se corra unos cuadros.

Además, los controles de edición diseñados para estos sistemas, permiten realizar una cantidad de operaciones que agilizan el proceso de edición, en un teclado numérico se introduce el código de una toma determinada y automáticamente los VTR's se desplazan a alta velocidad hasta detenerse justo en la toma seleccionada, estos controles de edición, en su mayoría, poseen un monitor anexo donde el operador tiene a la vista toda la información acerca de la ubicación de todos los VTR's, puntos de entrada y salida, modo de edición, tiempo totalizado de grabación, etc.

Quizas la función más importante de estos sistemas, es la capacidad que tienen algunos controles de edición, de almacenar toda la información de las ediciones realizadas en una memoria. Cada edición o evento, posee una cantidad de información que describe las características de esa decisión de edición, cada vez que efectuamos la operación de grabar un evento, este automáticamente se almacena en la memoria del control de edición.

Otro elemento importante dentro de un sistema de edición computarizada, es la switchera digital, la cual posee características muy especiales. Este tipo de switchera, tiene la ventaja de poder ser controlada desde el control de edición, gracias a un interface especial, el operador puede asignar cualquiera de las fuentes de su sala desde el editor, asignar la duracion de las disolvencias, de los wipes y de los fade, asignar un key, todo esto sin tocar la switchera, y en el momento de realizar la operación, la transición seleccionada es disparada por el control de edición, es decir, el proceso manual queda eliminado, obteniendo precisión en las transiciones, por ejemplo, se puede programar una disolvencia de 32 cuadros o de 17 y se puede tener la seguridad que en ese lapso se realizará dicha disolvenecia.

Gracias a todo este potencial que ofrece un sistema de edición computarizado, surge una técnica de premontaje llamada OFF-LINE, la cual transforma totalmente el método de post-producción generando grandes beneficios a todos los niveles de la producción de T.V.

Comenzemos con aclarar, que una sala de edición de 1 pulgada que cuente con la infraestructura para productos de alto acabado, funciona con un sistema de edición

computarizado como el descrito anteriormente. Ahora bien, para comptrender el proceso OFF-LINE, tomaremos como ejemplo la etapa de post-producción de un comercial.

Describiremos primero, el metodo tradicional para post-producir un comercial. Despues de filmar el material, se lleva a laboratorio para obtener una copia de trabajo en positivo a partir del negativo original, luego se va a la moviola para realizar un pre-montaje. Al ser aprobado el pre-montaje, se transfieren (del negativo original) a video solamente las tomas seleccionadas para la version aprobada y finalmente se llega a la sala de 1 pulgada para la edición final del comercial, teniendo como referencia para el montaje, una copia en video del pre-montaje en copia de trabajo. Para un comercial de treinta segundos, el tiempo promedio de edición en 1 pulgada es de 4 a 5 horas, no hay que olvidar lo costosas que son estas salas por hora.

Ahora bien, para realizar un OFF-LINE, en primer lugar se transfiere todo el material filmado a video, directo del negativo original. Luego se inserta Time Code a todo el material contenido en la cinta de 1 pulgada. Llegados a este punto, se realiza una copia del material contenido en la cinta de 1 pulgada, a una cinta de U-MATIC, es importante que se transfiera todo el material completo, incluido el Time

Code, es decir, que en este momento tenemos una copia de nuestro material bruto con el mismo código del material original contenido en la cinta de 1 pulgada. Esta cinta de U-MATIC, será la base de trabajo para realizar el OFF-LINE.

Antes de continuar, describiremos brevemente qué equipos debe poseer una sala OFF-LINE. En principio, es necesario un control de edición computarizado, con suficiente memoria y un monitor anexo de información; tres VTR's, dos fuentes y un master, una switchera digital interconectada con el control de edición y por supuesto, todo el sistema debe estar en capacidad de leer la señal de Time Code. Si el modelo de control de edición no posee una unidad de disco propia para almacenar la información en diskettes, se conecta con un computador personal que reciba la información de la memoria del editor, y así tengamos la posibilidad de guardar esa información.

La sesión OFF-LINE, transcurre como cualquier sesión de edición, con la diferencia de trabajar en un formato inferior y por lo tanto de menor costo. El productor junto con el cliente, van efectuando el montaje de la pieza apoyados por el operador da la sala. Cada decisión que van tomando, se almacena en la memoria del editor, generando lo que se conoce como Lista de Decisiones de Edición o EDL, que no es más que

la representación numérica del trabajo de montaje que se está realizando, ya que todo el material está identificado con el Time Code. Para visualizar y comprender mejor qué información y como se interpreta una EDL, veamos este ejemplo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
EV#	RL	AV	TR	D	Source IN	Source OUT	Rec IN	Rec OUT
001	01	A2	C		01:12:03:18	01:12:04:07	10:01:00:00	10:01:18:00
002	01	V	C		01:25:17:12	01:25:24:03	10:01:00:00	10:01:07:02
003	01	V	C		01:25:24:03	01:25:24:03	10:01:07:02	10:01:07:02
003	02		D48		02:41:17:11	02:42:10:01	10:01:07:02	10:02:02:10
004	02	V2	C		02:33:21:12	02:33:44:21	10:02:02:10	10:02:25:22

La primera columna, indica el número de evento, el cual lo asigna el editor automáticamente al realizar una edición.

Dependiendo del modelo de control de edición, su memoria podrá almacenar desde 100 hasta 9999 eventos.

La segunda columna indica el número de rollo, para tener identificado de qué rollo proviene la toma, este valor se lo asigna el operador según estén identificados los rollos.

La tercera columna, indica el modo de edición, es decir, si se está insertando video o audio y qué canal de audio.

La cuarta columna, señal el tipo de transición que se utiliza en esa toma si es **corte** (C), **disolvencia** (D) o **barrido** (W).

En caso de que la transición se resuelva por disolvencia o barrido, aparecerá una quinta columna indicando la duración en cuadros de esa transición.

La sexta columna, indica el punto de entrada de la toma en el VTR fuente.

La séptima columna, indica el punto de salida de la toma en el VTR fuente.

La octava columna, indica el punto de entrada en el VTR máster y la novena el punto de salida de esta máquina.

Teniendo acceso directo a toda esta información, el operador utiliza otra función del control de edición computarizado: el manejo de lista. Este recurso permite a

través de una serie de operaciones, realizar cambios a la pieza ya editada, como borrar eventos, agregar, sustituir, moverlos, cambiar puntos de entrada y de salida en cualquiera de las máquinas, alterar la duración de las transiciones.

Todo este proceso se realiza a nivel de la lista de decisiones de edición, se van efectuando previews en cada cambio hasta lograr el resultado deseado. El manejo de lista se ha desarrollado a tal punto, que ya existen en el mercado, programas de computación diseñados para este fin, con muchísimas más opciones de manejo, ofreciendo solución a cantidad de problemas, agilizando la velocidad del proceso.

Estos programas, como el 409, el TRACE y el EDIT LISTER, se operan a través de un computador personal conectado al control de edición.

Una vez realizados los cambios en la lista o de haber generado varias versiones del comercial, el control de edición posee un comando denominado AUTO ASSEMBLE, el cual ordena y controla a los VTR's y a la switchera a ensamblar la pieza de nuevo en forma automática, basándose en la EDL almacenada en la memoria del editor. De esta forma se visualizan los cambios realizados a nivel de EDL.

Una vez aprobado el comercial, el producto real de la sesión OFF-LINE, es la EDL almacenada en un diskette de computadora. Con este diskette, nos dirigimos a la sala de una pulgada, para editar la versión definitiva en este formato. Con la ventaja, que la sesión de 1 pulgada se reduce a introducir en el control de edición la EDL a través del diskette, para realizar en forma idéntica que en el OFF-LINE, un AUTO ASSEMBLE automático. Como el Time Code que se utilizó en la sesión OFF-LINE es idéntico al que está insertado en el material original de una pulgada, los puntos indicado en la EDL, corresponderán exactamente para el material original de 1 pulgada, por ejemplo, si en el U-MATIC utilizado en el OFF-LINE, la toma X se encuentra en el código 01:10:25:07, en el 1 pulgada, al llamar el código 01:10:25:07 aparecerá la toma X. El AUTO ASSEMBLE de un comercial de 30 segundos aproximadamente se realiza en 10 minutos, una vez montado se afinan detalles de calidad de imagen, se realizan los efectos especiales si están pautados, y en un máximo de 2 horas el comercial está totalmente terminado.

Según Daniel Benaim, propietario de Canal Uno C.A. única casa de post-producción en Venezuela que ofrece el servicio de OFF-LINE computarizado, las ventajas de este sistema son las siguientes:

- Mínima manipulación del negativo original

filmado.

- Mínima manipulación del material oroginal en una pulgada.
- Posibilidad de realizar cambios sin pérdida de tiempo excesivo.
- Posibilidad de realizar varias versiones en forma fácil y rápida.
- Un pre montaje de mayor calidad que agiliza la aprobación del comercial.
- Mayor libertad creativa, debido al bajo costo de la sala OFF LINE.
- Ahorro en costos, al reducir el tiempo de edición en la sala de una pulgada.

Este sistema tambien ofrece ventajas en el área de animación en video, ya que existe la posibilidad de generar una EDL en forma casi inmediata para una secuencia cuadro a cuadro. Al tener esta lista, se ordena un AUTO ASSEMBLE, y la animación se construye en forma automática, aliviando el tedioso proceso de editar manualmente cada cuadro.

9. Proceso de Grabación Digital (Still Store).

Según Jeff Kuhn, productor y editor de amplia

experiencia desarrollada en varias redes de T.V y casas de post-producción norteamericanas, "El Video como medio se encuentra en mitad de una revolución".

La segunda mitad de la decada de los 60', significó el cambio de la edición física a la edición electrónica. En la decada de los 70' la video cinta evoluciono desde el formato de 2" al de 1", surgiendo también U-MATIC. Finalmente en los 80' el video se comercializa en forma masiva y miles de familias poseen un VTR de 1/2 pulgada en casa, en sus dos formatos: beta y VHS, además del reciente 8mm. además, el 1/2 pulgada también incursiona a nivel profesional con el BETACAM y el RECAM. Por otra parte, no estamos lejos del nuevo estándar de T.V denominado HDTV (Televisión de Alta Definición) con una resolución de 1125 líneas con una proporción de pantalla de 3x5. Y no hay que olvidar el Video Disco, el cual se presenta como otra opción en T.V de alta definición.

La meta trazada por la Industria del Video es que la totalidad del proceso sea dominado por el factor digital, o HQTV (Televisión de Alta Calidad).

El primer, y por tanto más revolucionario producto de la tecnología digital y de real importancia para la producción de video, es el ABEKAS A-62 Digital Disk Recorder.

Introducido al mercado a finales de 1986, este sistema sacudió la entera industria del video como lo hizo el ADO en su debut. El ABEKAS no es un equipo de animación, tampoco realiza efectos especiales, pero tiene la capacidad de almacenar más de 100 segundos (3000 cuadros) de imagen en forma digital. Su potente memoria está estructurada por dos discos magnéticos de 1.3 gigabytes de capacidad. El ABEKAS genera un key digital de alta resolución y bajo rango de ruido, además, integrado a un completo sistema de edición, funciona como máquinas reproductora-grabadora según como se opere. La ventaja de tener la imagen en forma digital, es que este estado permite una infinita manipulación del material sin provocar degeneración. Esta técnica de grabación digital se denomina STILL STORE, su aplicación dentro de la ilustración digital es importante y será detallada más adelante.

Actualmente, existen en el mercado varios modelos de STILL STORE desarrollados por distintas casas fabricantes, como el ESS3 de AMPEX, el HARRY de QUANTEL y el ABEKAS A-72, entre otros. (10)

10. NUEVOS FORMATOS, CAIDA DEL VIDEO.

Como se ha visto a lo largo de este capítulo, la

principal meta de la Industria del video, es la búsqueda de mayor resolución de imagen. Por ello, la aparición tan frecuente de nuevos formatos que pretenden ser la alternativa en calidad de defición. En este punto, se hace una breve revisión de lo más actual en formatos y sistemas de alta definición que existen en el mercado del video.

10.1 Video Componente.

A la señal de video normal se le llama video compuesto, una señal compuesta es la combinación de todos los aspectos de la señal de video, como el sincronismo, luminancia, crominancia, etc.

Un nuevo método de grabación de la señal de video, es el video componente. El video componente, divide la imagen en dos partes, la información de brillo y la información de color, es decir, la señal de luminancia y la señal de crominancia, respectivamente. El video componente, entonces, es la señal donde la información de brillo y de color, son grabadas como partes separadas de la entera señal. Lo novedoso de este sistema es la posibilidad de encontrar cámaras en el mercado capaces de grabar en video componente y si este material es manipulado en una sala de edición donde todos los elementos del sistema están configurados para

trabajar en dicha señal, la calidad del video obtiene un incremento considerable, ya que el video componente soporta un mayor rango de degeneración que el video compuesto. Los formatos de video cinta utilizados para esta señal son BETACAM y RECAM.

10.2 Video Disco, Sistemas de Edición No Lineal.

Otro formato bastante comercializado profesionalmente dentro del medio del video, es el Video Disco, el cual almacena la imagen en forma digital, con todas sus ventajas de resolución y fidelidad tanto en video como en audio. Para este formato, existen sistemas completos de edición configurados para manipular esta señal digital, llamados Sistemas de Edición No Linear. Este proceso comienza desde el telecine, el cual debe poseer una opción técnica para salida de video digital, el cual será almacenado en video discos, es decir, la imagen sufre una transformación de información optica a digital en un solo paso. Luego, este material es editado en una sala especial (No linear), donde en vez de tener VTR's, controlaremos varios "reproductores de disco" o video-disc player. Por supuesto, todo el proceso es completamente computarizado, con acceso casi inmediato a cualquier toma, presentandose así como la opción más veloz de edición en video dentro del mercado de la

post-producción. (11)

10.3 Video Digital-Compuesto: D2.

Lo más reciente en formatos de alta calidad, con menos de un año en el mercado y ofreciendose como la más fuerte opción para sustituir a la cinta de 1 pulgada, es el Digital Compuesto D2.

Técnicamente, sería muy extenso y complejo tratar de explicar detalladamente las carácteristicas de este sistema.

Básicamente se trata de un formato "hibrido", entre la señal digital y la compuesta. El resultado final siempre se almacena en video cinta, sin embargo la manipulación del material es completamente a nivel digital. Es lo máximo en resolución y capacidad de soportar degeneración. (12)

NOTAS BIBLIOGRAFICAS.

(1) MARSH, Ken: Independent Video, San Francisco, Straight Arrow Books, 1982, págs. 68-71.

(2) NORTH, John: "Video Editing", Post, New York, Marzo 1987, vol.3, num.4, págs. 41-44.

(3) Loc.cit.

(4) Loc.cit.

(5) WEYNAND, Diana: The Post Production Process, New York Weynand Associates, 1985, págs, 12-15.

(6) MARSH, Ken: Op.cit. págs.52-53.

(7) KRAMER A., Edward: "The Switcher", Computer Animation Using Video Techniques, Siggraph, 14th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Systems, Aneheim, CA, 1987, págs. 16-17.

(8) Ibídem, págs.21-23.

(9) WEYNAND, Diana: Op.cit., págs. 50-56.

(10) KRAMER A., Edward: Op.cit. págs. 25-27

(11) OCHIVA, Dan: "A Knack for Non Linear", Post, New York, Mayo 1988, vol.4, num.3, págs. 83-86.

(12) CHASE, Donald: "Digital-Composite", Millimeter, New York, Abril 1988,vol. 16, num. 4, págs. 120-125.

III. Introducción a la Computación Gráfica.

III. INTRODUCCION A LA COMPUTACION GRAFICA

Entre los objetivos de este capítulo están el explicar y definir los diversos aspectos técnicos que rodean al proceso de la computación gráfica como base para los sistemas de ilustración digital, a fin de dar a entender la naturaleza y cualidades inherentes al medio. Para ello será necesario dividir el tema en los siguientes bloques principales:

A. Conceptos básicos de computación aplicada a gráficos.

B. Hardware y software utilizados comunmente para la generación de gráficos.

C. Procesos informáticos comunes a la generación de gráficos bi-dimensionales.

Todos estos puntos son aplicables a la generalidad de los sistemas y están desarrollados con el fin de orientar acerca de la configuración y procesos de los sistemas de ilustración o de gráfica bidimensional en sí mismos.

1. CONCEPTOS BASICOS DE COMPUTACION APLICADA A GRAFICOS.

Por variados y avanzados que sean los sistemas de computación dedicados a gráficos, siempre operarán en base a una serie de elementos primarios que definirán la naturaleza de dicha herramienta. Procederemos pues a explicar tales principios, comunes a toda la industria de la computación,

puestos en perspectiva a la aplicación gráfica.

1.1. Bits, Bytes y Palabras de Información.

Un bit es la unidad cuántica e indivisible de información. El resultado de la escogencia entre dos alternativas lógicas o numéricas. Los dos estados del bit corresponden a la diferenciación entre el éter y el vacío, el ying y el yang, el cero y la unidad y de las cargas elcétricas positivas y negativas. Los bits en una computadora son usados para controlar así como para representar información.

La memoria de una computadora se hace posible mediante la organización de bits en hilos (strings) de determinada longitud o unidades modulares. Una de dos unidades modulares se llama byte, un hilo de ocho bits que puede representar un número desde cero a 255, o un código, como por ejemplo, una letra, un numeral o signo de puntuación. La otra unidad modular es la palabra (word), que tiene una longitud definida por el hardware de la máquina; generalmente es equivalente a un byte o a algún multiple regular de bytes. De tal forma, una palabra en una máquina de 16 bits contendrá dos bytes, y una doble palabra (o una palabra de treintaidos bits) contendrá cuatro bytes. (1)

Un kilobyte (KB) son 1.024 bytes. El número 1.024 es el valor de dos elevado a la décima potencia . El hecho de llamar a 1.024 bytes "kilobyte," es una bastardización del término métrico de mil, pero no debe ser confundida con la

tercera potencia de diez. Un megabyte son 1.024 kilobytes, dos elevado a la potencia de veinte, o 1.048.576 bytes. (2)

1.2. Datatipos: Números y Códigos

Las palabras y los bytes pueden contener números, letras o hasta instrucciones programáticas. En general, éstas pueden ser organizadas en dos categorías principales o datatipos: números y códigos. Los números son usados para contar. Los números integros, como 36, por ejemplo, son enteros e indivisibles, mientras que los números de punto flotante (floating point) como 96,64, denotan cantidades en variación constante y tienen un punto decimal.

Los códigos son usados para representar objetos o conceptos; (letras, tipos de naipes) y usualmente van organizados en tablas.

En una computadora, los números son contados con bits y se denominan números binarios, porque sólo dos dígitos (0,1) son utilizados. Los números íntegros binarios son contados tal como números decimales, y emplean un sistema de notación posicional con ceros. Los valores positivos y negativos son indicados por el bit cuya posición está en el extremo izquierdo. Los números decimales también son representados en el sistema binario. Los números binarios pueden ser sumados, restados, multiplicados y divididos, y básicamente funcionan como cualquier otro número.

No se debe errar entre códigos y números. El número 1 puede ser sumado, pero el valor alfanumérico de 1 es meramente un símbolo. Por ejemplo, el número 5 es expresado como 00000101 en binario. El carácter 5 se expresa como 00110101. (3)

1.3. Datos (DATA) y Programas.

Los bits (o el medio binario), son los elementos comunes para la representación de datos así como de instrucciones lógicas. Los datos son la información dada para un problema determinado; por ejemplo, en "4+5", 4 y 5 son los datos. En general, los datos se refieren a información organizada y no a los procesos. Números, letras y símbolos, colores, imágenes, edificios y animaciones pueden ser archivados en un sistema computarizado y ser representado por números y códigos. Los datos pueden denotar cosas materiales, como un envase, así como abstracciones y cosas inmateriales.

Las computadoras no solo manejan información, sino que también archivan, organizan y manipulan procesos. Tales procesos son ejecutados mediante un programa, una bien definida serie de escalones que llevan a un resultado singular. Un programa puede ser una función sencilla como "más"(+) o "menos"(-), o una complicada como "expandir el radio de contraste en la fotografía del bombero". (4)

Numerosos procesos en la computación gráfica pueden ser expresados como programas. Entre los procesos gráficos en dos

dimensiones se incluyen el dibujo a mano, la expansión de contraste, la hechura de un negativo y pixelación. Los procesos tridimensionales incluyen la proyección de perspectivas, la determinación de superficies visibles, texturización e iluminación y sombreado. También existen procesos para el análisis de diseños tridimensionales, para el control de tornos automáticos para la fabricación de piezas, para el ensamblaje y control de fábricas. Algunos procesos hasta analizan otros procesos a fin de optimizarlos, constituyendo metaprocesos.

Al usar una computadora, ambos elementos, programas y datos, son representados notacionalmente. En un problema de adición:

4 + 5

La computadora archiva tanto los datos (4,5) como el proceso (+), internamente como bits. Los números son representados en su función binaria (100,101) y la función + es representada como un código de instrucción u operación. He aquí una simple tabla:

Código Binario...	00	01	10	11
Operación.....	+	-	x	div

Este problema completo (4+5), se lee entonces como 10000101. Los códigos binarios son asímismo utilizados para funciones lógicas, (no, y, ó), condiciones de prueba, (mayor

que, menor o igual que), ramificaciones, e instrucciones que reciben y transmiten datos a los periféricos y a la memoria. (5)

1.4. Estructuras de Datos.

Los datos están organizados como una secuencia de bits, bytes, o palabras que a su vez se organizan en formas de creciente complejidad tales como las matrices, registros y jerarquías.

Las palabras en una computadora se organizan en la memoria como una lista numerada, comenzando con la palabra cero y continuando hacia la palabra con el mayor numeral en la máquina.

La dirección o índice de la palabra, es su posición en esta secuencia numerada, donde puede ser encontrada si se desea añadir o retirar datos de tal locación específica. Es preciso hacer notar que el contenido de una palabra es distinto que su dirección.

Los usuarios de computadoras, tanto programadores como artistas gráficos, rara vez refieren una palabra por su dirección específica, aunque esto sea posible. Una palabra es típicamente referenciada mediante un nombre variable, un vocablo en español, inglés u otro idioma "humano", que la computadora transforma en una dirección de archivo interno. Así, las palabras referenciadas por nombres se denominan

variables, porque el contenido de la palabra puede variar, o dicho de otra forma, el hilo de bits que conforman la palabra puede ser modificado por un artista o programador.

Las computadoras disponen de dos instrucciones primarias tratando con las variables en la memoria. La primera operación, denominada leer (read), que localiza el contenido de la variable; y su complementaria, escribir (write), que archiva valores en la locación de la variable. Estos comandos extraen y añaden información a la memoria de la computadora.

Las variables en una computadora no son necesariamente números aislados y pueden ser construidas con esquemas de índice o dirección bi ó tridimensionales. A menudo los datos se encuentran en una matriz, una bien organizada colección de números. Cada valor individual en la matriz tiene su respectiva dirección de fila y columna. El número de filas y columnas, cuando es expresado como una relación, (e.j. 5x7) es conocido como la forma de la matriz.

En adición a ser archivados como matrices, los datos pueden ser guardados como registros, donde cada registro forma una fila en una tabla que puede contener diversos items o atributos de datos. Asímismo, los datos pueden ser organizados como "árboles", lo que permite una estructuración jeráquica de los registros, matrices y palabras individuales. Las estructuras relacionales de datos permiten que la información sea organizaca a manera de redes, de forma que ésta pueda ser accesada de varios modos.

tales distancias pueden ser logarítmicas, donde las distancias entre números no son constantes. Una locación en un área bidimensional es definida por las coordenadas X y Y de esa locación, y por ende, por dos números.

Los espacios bidimensionales no son siempre definidos con cuatro cuadrantes y un origen; a veces sólo un cuadrante es utilizado, con el origen posicionado en una de las cuatro esquinas, con los ejes positivos irradiando del mismo, según sea su posición en el plano.

Un espacio tridimensional es representado por tres ejes mutuamente perpendiculares que intersectan en un origen. El eje positivo X apunta hacia la derecha, el Y positivo hacia arriba y el eje Z positivo hacia el observador. Los ejes tienen escalas, y una locación en un espacio tridimensional es por ende definido por el trío de coordenadas XYZ.

Es asímismo posible encontrar un sistema de coordenadas tridimensionales en su sentido positivo con los ejes en posición inversa, es decir, +X hacia la izquierda, +Y hacia abajo y +Z alejandose del espectador. Efectivamente, es posible conformar hasta ocho configuraciones distintas, sin embargo, se toma como convención la primera mención.

Existen también sistemas de coordenadas que permiten ubicar una locación mediante su posicionamiento angular, en lugar de por sus coordenadas XY, tal es el caso de las coordenadas polares, las cuales conforman areas

bidimensionales con su origen en el centro, y definen locaciones en términos de magnitud y de ángulo. Las coordenadas esféricas corresponden a espacios tridimensionales, especificando un punto ya sea en términos de dos magnitudes y un ángulo, como por dos ángulos y una magnitud.

Imágenes bidimensionales pueden representar espacios tridimensionales, como ocurre en el caso de la fotografía, la cual puede implicar al espacio, sin embargo, tal implicación es ilusoria y no debe ser confundida con el espacio en sí, después de todo, una fotografía mirada de perfil es percibida como una línea y no posee volumen espacial real. Un espacio tridimensional no puede existir dentro de dos dimensiones, pero un área bidimensional sí puede hacerlo en tres.

A veces los gráficos bidimensionales incluyen el concepto de prioridad, es decir, el de posicionar cosas encima de otras, tal como en la animacion tradicional por celuloide, donde un carácter bidimensional es dibujado en acetato transparente y opaca un fondo asimismo bidimensional. Dichos sistemas son denominados como de 2 dimensiones y *media*.

Existen metodologías para convertir tres dimensiones en dos dimensiones -perspectiva- y para convertir dos dimensiones en tres -reconstrucción-. El cálculo de la perspectiva toma puntos en el espacio tridimensional y los colapsa en un plano bidimensional; en el ser humano esto

sucede mediante el lente ocular. La reconstrucción trabaja mediante la comparación de puntos en dos o más imágenes de forma que un punto en el espacio tridimensional puede ser determinado; en los humanos este cálculo sucede en el cerebro. (8)

1.6. Unidades Discretas y Contínuas.

Ya hemos notado que los números pueden ser expresos de forma integral así como en modo de punto flotante. La gráfica computarizada emplea cualquiera de las dos modalidaddes dependiendo del tipo de datos de medición usado, sea éste discreto o contínuo. Los datos discretos ocurren en unidades distintas, individuos, naipes y letras del alfabeto deben ser representados todos con unidades discretas, ya que no pueden ser divididas y aún mantener su identidad. De igual manera, las páginas de un libro vienen en números integros completos y no son contadas en unidades fraccionadas.

Los datos son contínuos si el eje o dimensión que es medido no posee alguna aparente e indivisible unidad por la cual esté compuesta. Los ejemplos abundan en nuestro ambiente espacio - tiempo - material, tales como el peso, temperatura, así como un coeficiente intelectual o índice de lectura; no importa cuán precisa sea la escala de medición, siempre existirá una resolución mayor.

Esta dicotomía entre valores discretos/contínuos se aplica tanto a los gráficos como a los espacios cartesianos.

Ambos incorporan un origen, ejes, y escalas a intervalos regulares. Si el espacio cartesiano es de punto flotante y contínuo, entonces una locación ser expresa como un número decimal llamado punto, que es un par numeral de XY. Si el espacio cartesiano es discreto, la locación es entonces exrpresada por un par de íntegros y es llamada píxel. Los píxels no pueden ser fraccionados. (9)

1.7. Píxels: Imágenes Discretas Bidimensionales.

El píxel es la unidad cuántica básica de una imagen. Los píxels son unidades discretas, modulares y a menudo organizadas en una matriz rectangular afín a un pedazo de papel milimetrado.

Cada píxel corresponde a un recuadro del papel milimetrado cuya dirección corresponde a un valor íntegro de X e Y. El valor de cada píxel representa el valor de intensidad para ese área de la imagen. La matríz entera de píxels se conoce como un bitmap, o mapa de bits.

Las matrices de píxels han tenido una larga tradición en las ártes gráficas, incluyendo el bordado, el mediotono y en el tejido.

Un bitmap simple o bitplano es de sólo un bit de profundidad y archiva únicamente los valores cero o uno en cada locación de píxel lo que puede representar un negro o un blanco. Los caracteres o símbolos son a menudo representados

como arreglos de píxeles en la forma de tal.

La resolución espacial de un bitmap es el número de píxeles utilizados para representar la imagen de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda. Resoluciones típicas pueden variar de una matriz de 5x7 para caracteres hasta bitmaps de 1.000 píxels cuadrados y más para imágenes. El radio de aspecto de una imagen en bitmap es igual al número horizontal de píxels dividido entre el número de píxels verticales.

La resolución de intensidad o rango dinámico es una función de cuántos bits son utilizados para guardar cada píxel. Las computadoras procesan imágenes de la misma manera que procesan cualquier información, como números; luego el valor de cada píxel es representado por un número dentro de una escala o rango. Si se dan dos bitplanos (bitplanes) donde cada píxel tiene dos bits, existen cuatro posibilidades numéricas, si hay tres bitplanos, entonces hay ocho posibilidades. Si hay ocho bitplanos de memoria, entonces cada píxel es un byte y puede tener un valor de 0,1,2,3...hasta 255. El valor de luminancia o intensidad de un píxel es a menudo guardada en un byte de memoria usando números integros binarios. Un valor de cero puede especificar negro y 255 blanco, con valores intermedios representando gradaciones de gris. (10)

Los píxels no tienen porqué estar ordenados en una retícula rectangular, a veces están ordenados en retículas triangulares, donde cada píxel toca tres píxeles adyacentes

en vez de cuatro. Asimismo, los píxeles pueden ser rectangulares en vez de cuadrados, en cuyo caso el radio de aspecto de la imagen no es igual al del bitmap.

Los mapas de bits o bitmaps y los píxels pueden ser representados por un estadio lleno de gente con cartones o mediante el hardware de la computadora. Esta última almacena los bitmaps en la memoria, de donde puede ser simultneamente llamada por la unidad central de procesamiento (CPU) y por un procesador de video, que muestra la imagen en un monitor de rastreo. (11)

1.8. Puntos, Líneas, Planos: Gráficos Bidimensionales Continuos.

Como mencionamos anteriormente, las diferencias entre puntos y píxels nacen de sus orígenes contínuos o discretos. Donde un píxel representa un área, un punto representa una locación en un ambiente cartesiano. Los puntos pueden ser utilizados para componer objetos de mayor complejidad.

En un plano, un punto tiene dos direcciones, y dos puntos definen una línea recta, también conocida como vector. La orientación de esta línea es llamada pendiente. Una línea mas compleja aún puede ser descrita con varios puntos. El término de gráficos vectoriales ha surgido como una forma genérica de definir aquellos formados por líneas. Un polígono es una forma cerrada conformada por líneas. Las formas pueden ser simples, -un cuadrado, o un círculo- o de mayor

complejidad - la letra "S", o el mapa de Venezuela-. El polígono más simple consta de tres puntos, -el triangulo- pero el número de lados de un polígono puede ser ilimitada. Los puntos extremos o de esquina se denominan vértices, y los lados, bordes o caras. (12)

1.9. Los Voxels: Volúmenes Tridimensionales Discretos.

Los gráficos tridimensionales pueden usar métodos tanto discretos como contínuos. Un punto en tres dimensiones todavía conforma un punto; la cantidad discreta de volumen tridimensional es el voxel, un cubo microscópico, una unidad cunática en un a pizca de espacio tridimensional. Los voxels no representan un área cuadrada o una retícula de valores de luz reflejada; más que eso, representan volumen. Una matriz de voxels es tridimensional y representa las densidades de la materia que ocupa el espacio.

Los voxels son digitalizados utilizando scanners de densidad, tales como la tomografía con ayuda computarizada (CAT scan). Tal scanning se conforma de secciones o contornos discretos; Aunque dichas secciones no parezcan imágenes, su fuente no son los valores de luz reflejada sino las densidades de tejido. (13)

1.10. Poliedros: Sólidos Contínuos Tridimensionales.

Los puntos pueden ser tridimensionales, y líneas, planos y polígonos pueden existir en ambientes de espacio

tridimensional, tal como el mundo volumétrico a nuestro alrededor. Estos ambientes tridimensionales también contienen poliedros: objetos sólidos volumétricos como un cubo, esfera, o un buque. Cada cara es una faceta.

Un punto, línea o polígono en el espacio tridimensional posee tres coordenadas espaciales. Todos los puntos en un polígono se encuentran a ras de un espacio bidimensional. La orientación de una superficie es descrita por una normal, que es la dirección hacia la cual esté orientada. la normal se especifica por tres números que indican una línea perpendicular a la cara de la superficie. Una normal no es una coordenada o posición, pero sí una direccción, una orientación.

Los objetos sólidos tridimensionales son definidos en varias formas en una computadora. Los poliedros pueden ser ordenados como superficies, donde un polígono, o una red de polígonos, describen tal superficie. El poliedro de mayor simplicidad, compuesto de cuatro puntos, es el tetraedro. Los objetos sólidos pueden ser figuras regulares cuyas superficies consten de planos unidos, así como el cubo, rodeado de cuadrados, o pueden haber objetos cuyas superficies sean curvilíneas, tales como una esfera construída por una malla de polígonos. Asímismo, tales objetos pueden ser *matemáticamente definidos, de manera* que la superficie de una esfera sea una ecuación matemática y no una serie de facetas. Obviamente los voxels pueden ser convertidos en poliedros. Usaremos el término de modelos

sólidos para referirnos a objetos sólidos tridimensionales en general, sin importar cómo estén construidos. (14)

1.11. Conversiones, Formas Híbridas, Zels.

Una tabla gráfica de referencia cruzada sumariza las distinciones entre bi-y tridimensionalidad, entre discreto y contínuo. En la práctica estas distinciones no son siempre claras; formas híbridas tales como el zel, al cual nos referiremos en breve, pueden ser usadas también. Conversiones entre las diferentes representaciones son frecuentemente realizadas, aunque los resultados no sean siempre totalmente satisfactorios, por ejemplo, un punto puede ser aproximado por un pixel y viceversa, una línea puede ser aproximada a una colección de pixels, y a la inversa, así como un polígono puede ser aproximado por areas de pixels, etc.

El ejemplo típico de las posibilidades híbridas son los zels, un método para el archivo de información tridimensional en bitplanos bidimensionales, usando los mismos para grabar una matriz de valores de profundidad -distancias sobre el eje Z del plano de la imagen a la superficie tridimensional u objeto situado en el espacio bajo el mismo-. Los zels son similares a los píxels en cuanto a su naturaleza de representación discreta, pero difieren en cuanto los píxels representan valores de luminancia en cada punto de la imagen, mientras que los zels representan profundidad. (15)

1.12. Análogo y Digital.

Los aspectos análogos y digitales de la tecnología computarizada son las llaves para el entendimiento de las operaciones relacionadas a la creación de imgáenes. Las computadoras utilizan números para representar nuestro mundo, el cual está hecho de objetos que pueden ser contados con números enteros así como tambien de aquellos que contínuamente varían y que no existen en cantidades discretas, así como el peso o estatura de una persona.

El medio análogo propaga mensajes en forma de señales contínuas; por ejemplo, en las comunicaciones de boca a boca el medio de la presión sobre el aire es contínuamente modulado por los músculos de la garganta; y en la fotografía, la intensidad de la luz determina el resultado de reacciones químicas. El medio anláogo graba las señales variantes anláogas mediante su conversión eléctrica o mecánica en una diferente representación física. El fonógafo es un buen ejemplo, pues esencialmente congela la señal sonora sobre la materia sólida.

Un medio digital representa la señal en contínua variación como una secuencia de números. Tales números pueden ser enteros o fraccionales y representar los cambios en la amplitud o intensidad de la señal. (16)

1.13. Medición (Digitalización): Sampling o Muestreo y Cuantización.

A fin de convertir una variable contínua y cambiante en un número, se hacen necesarias la cuantización y el sampleado o muestreo. Ambos conceptos estn concernidos con la resolución- el número de samples (especímenes- muestras) hechos y el número de pasos para cada especímen.

Un sample o espécimen es una medida hecha en un instante particular en el espacio y el tiempo, de acuerdo con un procedimiento específico. En los gráficos cada pixel representa una muestra del área de la imagen. La matriz de píxels divide tal área en una retícula bidimensional regular. El número de píxels a través de una fila o columna de dicha matriz corresponde al número de especímenes y representa la resolución espacial en la cual la imagen ha sido sampleada. A mayor cantidad de líneas o columnas, mayor número de píxels, mayor la muestra y mas fina la resolución espacial.

El segundo paso en la digitalización es la cuantización, que de a cada espécimen un valor numérico. Esto requiere que la cantidad variable contínua sea medida con una precisión definida o escala. En otras palabras, una variable contínua es representada utilizando un número con cierta precisión, o número de lugares decimales. Todas las mediciones en números reales son aproximaciones en las que no es posible el medir exactamente, sólo el medir alguna resolución. La resolución de la cuantización es la precisión de la medida a lo largo

del eje de la variable misma, por ejemplo, una buena regla de medir puede tener 1 mm de resolución.

La cuantización requiere que la aproximación hacia la variable contínua sea hecha con el entendimiento de que aún siendo la resolución de la variable infinita, ésta va a ser medida con una determinada precisión, como por ejemplo, diez unidades por centímetro. La resolución de la cuantización no debe ser confundida con la resolución espacial, la cual es equivalente al número de muestras o especímenes sobre el tamaño o área del medio. Por supuesto, todo este proceso está sujeto al error humano y de máquina. (17)

1.14. Conversiones Análogas y Digitales.

Las señales análogas, como las líneas del fonógrafo, consisten de una señal contínua moduladora; las señales digitales constan de muestras discretas cuantizadas en números. La mayor parte del medio gráfico envuelve una combinación de ambas técnicas. En el cine, por ejemplo, se archiva el tiempo discretamente en una secuencia de cuadros, pero cada fotograma constituye una fotografía contínua. Los datos discretos no son necesariamente digitales.

a) Conversiones de Análogo a Digital. (ADC)

Dichas conversiones implican la tranformación de lo que es casi siempre una cantidad del mundo real en una representación numérica. Es un proceso que envuelve

medición, (sampleado y cuantización) a una resolución específica.

Si se apunta, por ejemplo, un fotómetro a un sujeto, se mira la aguja y se anota la lectura de exposición, se ha digitalizado la misma - una cantidad análoga contínua que existía en la naturaleza ha sido convertida en una representación numérica. La luz es contínua, así como el movimiento de la aguja del fotómetro, pero la escala es leída a una precisión aproximada de un f-stop y archivada como un número.

Las máquinas pueden hacer esto bastante rápido y son capaces de medir cada píxel de la imagen. Un digitalizador de video utiliza una cámara de televisión apuntada a un sujeto. La cámara manda una onda consistente en una serie de líneas de rastreo discretas. Cada línea de rastreo es una onda análoga; la amplitud de tal onda indica la brillantez o relativa luminancia de la imágen en un área particular. La onda es entonces sampleada varios cientos de veces por línea por un circuito ADC que convierte el voltaje en números binarios, y luego transmite el torrente de números binarios a la memoria del CPU o unidad central de procesamiento del computador.

El número de subdivisiones de la muestra es la resolución de luminancia. El número de muestras a lo largo del eje X es la resolución espacial, mientras que la resolución espacial del eje Y equivale al número de líneas.

velocidad del obturador, (la cantidad de tiempo que éste se mantuvo abierto). En las películas, a causa de la necesidad que tienen las mismas de avanzar, el tiempo de exposición debe ser menor que la rata de cuadros por X cantidad de tiempo; esto provoca que parte de la acción quede inexpuesta o sin ser archivada. Tiempos cortos de exposición dejan a la mayor parte de la muestra inexpuesta y por ende con un alto índice de aliasing, pruduciendo imágenes contrastadas con poca borrsidad de movimiento; Al haber mayor tiempo de exposición un cantidad directamente proporcional de acción es registrada; los cuadros resultantes tendrán un grado de borrsidad , pero perecerán más suaves y reales al ser apreciados en movimiento.

La cantidad de aliasing de una muestra es inversamente proporcional al grado de integración de la misma; si la exposición está completamente integrada contiene un aliasing mínimo.

Cuando cada píxel es muestreado de manera que la medición no incorpore información de su área total, resulta el aliasing espacial. Esto es particularmente prevalente en las técnicas de sampleado o muestreo que sólo miden la intensidad de un punto en el centro del píxel.

Los efectos del aliasing se hacen sentir también en los gráficos generados por computadora, particularmente aquellos creados en formatos de baja resolución y en animación. El más común de los efectos de aliasing espacial encontrados en los

gráficos computarizados son conocidos como "jaggies" o lineas escalonadas que representan diagonales o curvas. Estas son reducidas, (pero no eliminadas) mediante el incremento de la resolución espacial. Las soluciones apropiadas requieren de la computación y muestra del valor integrado de cada área de píxel.

Una técnica común para mejorar la definición de una línea consiste en el uso de niveles intermedios en proporción al área de la retícula ocupada por la línea muestreada. Tal técnica es conocida como anti-aliasing.

2. HARDWARE Y SOFTWARE UTILIZADOS COMUNMENTE PARA LA GENERACION DE GRAFICA DIGITAL BIDIMENSIONAL.

2.1. Hardware.

El hardware en los sistemas computarizados es la configuración física de la máquina, es metal y silicón. El software se refiere a las series de comandos escritos en un lenguaje no ambiguo, como por ejemplo, un programa.

El hardware ejecuta el programa; el programa gobierna el desempeño del hardware. Notaciones diversas como música, aritmética, procesamiento de palabras, práficos y control robótico son procesados por la computadora. Una computadora es entonces similar a cualquier aparato que sea utilizado para componer y ejecutar una secuencia de eventos.

El hardware en un sistema computarizado es cambiado mediante el desensamblaje y reensamblaje de la máquina. El software cambia al reescribirse el programa, lo que causa el que la computadora desempeñe una nueva función. El software es un conformador de lógica y es mucho más simple de cambiar que la configuración física de la computadora. El medio computarizado, que combina datos y reprogramabilidad, como la arcilla, puede ser modelada indefinidamente. Las computadoras son herramientas, nunca un substituto para la imaginación. (21)

2.1.1. Elementos Básicos del Hardware.

Todas las computadoras, sin importar su tamaño o propósito, comparten una estructura básica similar y desarrollan funciones similares. El término hardware se refiere a todos los elementos físicos en general, incluyendo los circuitos integrados dentro de la máquina.

La computadora tiene cinco componentes básicos: el bus, el reloj, la unidad central de procesamiento (CPU), memoria y portos.

a) El Bus.

Un bus es una colección de cables que electrónicamente conectan todas las partes de una computadora y tiene tantos cables de ancho como bits tiene la palabra de la máquina. Si un bus es de diecieis bits de ancho, dieciseis cables

catalogadas de acuerdo a su velocidad de reloj, o número de instrucciones procesdas por segundo, así como por el ancho del bus, el número de registros y por la complejidad de un conjunto particular de instrucciones. Todos estos factores afectan el comportamiento de un sistema.

Un CPU de 32 bits de registros, comparado con uno de 16 bits, puede operar con números mayores y dirigir más memoria. La mayor cantidad de registros proveen flexibilidad, y aún si las velocidades de reloj son iguales, un CPU con un bus más ancho puede mover más datos con mayor rapidez. Algunas instrucciones de máquina pueden causar que el hardware realice aritmética de punto flotante en el ALU, provocando una ejecución de más velocidad que en las máquinas que simulan tal tipo de cálculos en el software.

Aplicaciones especializadas de gráficos, tales como funciones trigonométricas, aritmética compleja, geometría analítica y procesamiento de imágenes pueden ser también sustentadas como parte del hardware. Tales variables hacen difícil la comparación de efectividad entre diversos CPU.

d) Memoria.

La memoria es la sección del computador en donde la información es almacenada. Toda la información está representada por dígitos binarios, incluyendo las instrucciones, programas, texto, imágenes y datos numéricos.

La información codificada en forma binaria es almacenada en forma de palabras, cada cual con una dirección. A través del bus el CPU puede tomar, o leer, los contenidos de una palabra situada en determinada dirección y dirigirla o escribirla en otra locación. El CPU puede también mover datos entre la memoria y sus propios registros, así como entre la memoria y los portos, o canales de entrada y salida.

La memoria central es una memoria de alta velocidad que es llamada directamente por el CPU y puede ser escrita y leída en cualquier orden. En las computadoras primitivas, la memoria principal o central estaba hecha de aros magnéticos o "cortezas" (CORE). El término memoria de corteza (Core memory) se refiere actualmente a este espacio de trabajo activo, aunque hoy tal corteza se conforma de chips semiconductores.

La memoria central sirve como un "pizarrón borrable", un espacio de memoria de trabajo que está cargada con el programa y los datos a ser manipulados. El programa es cargado mediante su copia desde un periférico de memoria, (disco, cinta, etc.) pasando a través del bus hacia la memoria central. La computadora entonces realiza las instrucciones que constituyen el programa.

El tipo de memoria que puede ser accesado en cualquier orden se denomina memoria de acceso fortuito, o RAM, por las siglas inglesas de "random access memory". De ahí la denominación comunmente usada para los chips semiconductores

utilizados para dicha función. La memoria secuencial, debe ser leída en un orden particular.

Sobre la memoria central no siempre se puede escribir. La memoria que es fija y sólo puede ser leída se llama ROM, por las siglas inglesas de "read only memory", o memoria sólo leíble. El ROM es comunmente parte de un espacio de dirección del CPU, pero su contenido es fijo. El ROM es frecuentemente usado para archivar la información necesario para el correcto funcionamiento de la computadora, así como las instrucciones para cargar un programa o de autodiagnóstico, o las matrices de punto para los procesadoes de palabras.

Cualquier programa o dato puede ser "quemado" o "marcado" en el ROM. Esto es hecho por ciertos fabricantes para distribuir software, incluyendo lenguages como el basic y videojuegos. El ROM asegura que el usuario no pueda cambiar o modificar por accidente ciertos programas críticos y por ende constituye una protección contra errores de programación humanos y de fallas en el hardware.

Así como el RAM, el ROM se conforma de chips semiconductores en la tarjeta del CPU o en una tarjeta de memoria conectada al bus.

La memoria periférica es aquella que no es llamada directamente por la computadora y está conectada al bus por un porto.

La computadora la accesa despachando un nombre de dispositivo o número y un nombre de archivo por el bus. Otro procesador, localizado junto al periférico de memoria, resuelve la dirección de archivo y devuelve los datos requeridos hacia el CPU vía bus.

Las unidades de memoria periférica primitivas guardaban la información mediante en cintas o tarjetas de cartón ponchadas con heucos. Hoy día la memoria periférica es usulamente grabada en cinta magnética, tambores o discos, ya sean duros o flexibles. Las ventajas de la memoria periférica es que no es volátil, es decir, no se pierde al cortar la alimentación eléctrica del computador.

Las memorias periféricas de disco son memorias de acceso fortuito (RAM) y que tienen bytes individuales que pueden ser leídos o escritos, aunque también puedan estar protegidos. La memoria periférica de cinta es un largo hilo de datos que puede ser leído o escrito en secuencia; las cintas no proveen acceso fortuito.

Otro tipo de memoria es la memoria virtual. Lo virtual se refiere a procesos y funciones que son simulados por la computadora. Por ejemplo, la memoria virtual es como la memoria central en que es llamada directamente por el CPU, pero no existe físicamente dentro de la memoria central (corteza). La memoria virtual está archivada en la memoria periférica, pero los programas y los datos en ejecución se encuentran en la memoria central mientras son necesarios y

son movidos de ida y vuelta de y desde la memoria virtual. Esto permite que un programa opere en un entorno donde no existe la suficiente memoria central para hacer un uso total de la capacidad de llamada de direccional del CPU.

En adición a los periféricos regulares de cinta y disco, periféricos especializados son utilizados para archivar imágenes. Entre éstos se incluyen el videodisco, el buffer de cuadros y la memoria de lista y esxhibición, (display list memory), las cuales contienen datos que describen las imágenes gráficas de una computadora. Una lista de exhibición es un conjunto de vectores que forman los objetos de una imagen.

El videodisco usa un láser para leer bits y tiene una muy grande capacidad de archivo. Los videodiscos pueden ser sólo leíbles o leíbles/escribibles. Dependiendo de la configuración, los datos en el videodisco pueden entrar al CPU vía bus, o dirigidos a un monitor de video.

Un buffer de cuadros (frame buffer) es memoria especializada para el archivo de bitmaps o mapas de bits y para su meustra en una pantalla. Una memoria de buffer de cuadros está organizada como una matriz de píxels de doble porto: un píxel individual puede ser leído o escrito por la computadora a través de un porto, mientras que un controlador de muestra contínuamente lee el contenido del buffer de cuadros mediante un segundo porto y convierte los píxels en una señal de video, que puede ser vista en un monitor de video a color.

La memoria de buffer de cuadros está compuesta de uno o más bitplanos o planos de bits con el valor binario de cada píxel archivado en capas sucesivas, de forma que mientras más bitplanos son añadidos al buffer de cuadros, más niveles de intensidad pueden ser mostrados. El número de niveles de intensidad es igual a dos elevado a la potencia del número de bitplanos.

La memoria de lista y muestra o de exhibición (display list memory) es otra memoria especializada diseñada para archivar listas de números, típicamente puntos y polígonos. Las memorias de lista y muestra asímismo proveen formas de organización de jerarquías en estructura de árbol, maneras para definir propiedades de superficie y color y especificar acciones compuestas, tales como por ejemplo, el caminar de un robot.

Como los buffers de cuadros, las memorias de lista y muestra son de doble porto: un porto permite que la memoria sea escrita y leída por el CPU, mientras que el segundo porto permite la lectura de memoria por un controlador de muestra, que contínuamente lee los contenidos de la misma, llevandolos hacia un monitor como líneas y objetos sólidos.

Las memorias de lista y muestra y los buffers de cuadros se complementan entre sí; la memoria de buffer de cuadros está orientada hacia la imágen y archiva píxels, mientras la memoria de lista y muestra está orientada hacia los objetos y

archiva puntos. Ambas memorias permiten al artista gráfico el manipular los objetos en la pantalla mientras los observa en tiempo real. El CPU captura los comandos del artista como una entrada, y de acuerdo a éstos entonces escribe o modifica el contenido de la memoria. Mientras cambian estos contenidos cambia la imagen correspondiente. (22)

e) Portos y Periféricos.

El CPU es un dispositivo de interrupción que recoge y archiva información de y hacia el ALU, memoria, y de los periféricos. Los periféricos no sólo incluyen memoria sino también dispositivos de input y output, entrada y salida tales como teclados, displays alfanuméricos e instrumentos gráficos.

La computadora se conecta a estos periféricos a través de un porto, típicamente una tarjeta de hardware de circuitos de interfase que está enchufado al bus y al periférico. Toda entrada y salida de la computadora pasa a través de los portos, también llamados canales por su naturaleza comunicativa. Los portos pueden conectar hardware común a distintas computadoras.

Los portos pueden ser seriales o paralelos. Un porto serial recibe una palabra del bus, la archiva, y luego la transmite como una secuencia de bits, uno tras otro, a través de un solo cable. Un porto paralelo pasa la palabra simultáneamente al periférico en varios cables, tantos como

la cantidad de bits que conformen la palabra. Aunque portos distintos funcionen a velocidades diversas, los portos paralelos son más rápidos.

Los portos, como las locaciones de memoria, tienen direccionnes. El CPU pasa información a un porto llamndolo primero por su dirección para luego mandar los datos mismos. Donde una celda de memoria sólo retiene datos, el hardware del porto reformatea los mismos en forma de señales que el periférico, tales como una impresora o terminal, pueda utilizar. Los portos pueden ser "escritos" así como "leídos" y, como las locaciones de memoria, pueden tener nombres variables, llamados también nombres de unidad. (23)

2.1.2. Dispostitivos Periféricos.

Cuando diseñamos un edificio o creamos una imagen usando un sistema computarizado, nos comunicamos con el computador a través de periféricos. Planos o instrucciones son remitidas a través de priféricos de entrada y los resultados, ya sean números, imágenes u objetos son recibidos a través de periféricos de salida. Los periféricos incluyen a cualquier aparato que esté conectado al bus del computador y que pueda ser "escrito" o "leído" por el CPU. Entre los ejemplos se encuentran los teclados e impresoras, cámaras o monitores de tubos de rayos catódicos, tabletas digitalizadoras, plotters, ratones o "mouse", equipos mecánicos y memorias. Asímismo pueden ser periféricos virtuales; es decir, que pueden ser simulados en el software sin necesidad de existir

físicamente.

2.1.3. Topologías de Periféricos.

Los periféricos pueden ser clasificados por resolución así como por dimensionalidad, punto/pixel, input/output, y copia dura/suave. La resolución es un criterio común para clasificar a periféricos de input/output, o de entrada y salida, porque todos los periféricos operan a una determinada resolución espacial, de luminancia o hasta temporal. La resolución de luminancia es el número de niveles de gris o colores; la resolución espacial se refiere a la cantidad de puntos en una pantalla; la resolución temporal es el número de cuadros o puntos que el sistema puede mostrar o grabar en un segundo.

a) Dimensionalidad.

Una manera de clasificar a un periférico es por el número de dimensiones que reconoce o mueve. En este aspecto un periférico puede ser cero, uni, bi o tridimensional. Los periféricos cero-dimensionales son interruptores; pueden estar encendidios o apagados. Los periféricos unidimensionales nos permiten la comunicación con el computador a través de medios de una dimensión, particularmente el el lenguaje escrito o hablado. Las entradas o salidas unidimensionales incluyen entonces al micrófono y a la corneta, el teclado y la impresora y el codificador de palanca y el motor de medida (shaft encoder/

stepping motor). Los periféricos bidimensionales permiten la comunicación del usuario con la computadora usando medios de dos dimensiones (gráficos) e incluyen la representación de áreas. Entre las entradas y salidas bidimensionales se encuentran la tableta digitalizadora y el plotter y la cámara y monitor de televisión. Los periféricos tridimensionales permiten al usuario la comunicación con el computador usando medios tridimensionales o de volumen. Como entradas tridimensionales tendríamos los sensores de objetos volumétricos y como ejemplo de salida tendríamos el brazo robot.

b) Punto / Píxel ; Línea / Area.

Las líneas (hechas de puntos) son elementos visuales simples que representan las cualidades básicas de una imagen. Las áreas, (hechas de píxels) representan otros elementos visuales, tales como el color, sombreado y textura. Tradicionalmente las líneas han sido creadas usando instrumentos de dibujo, como el lápiz, plumilla, regla y compás. Las ejecuciones de tono contínuo son creados usando herramientas como pinceles, aerógrafos y cámaras.

La distinción mecánica del arte entre línea y tono contínuo es paralela en la práfica computarizada. Líneas y formas son creadas en la computadora conectando una secuencia de puntos reales con líneas rectas llamadas vectores. De la misma forma, las áreas son definidas utilizando una matriz discreta de píxels, que a menudo incluyen valores de

intensidad.

Entre los dispositivos de vectores se encuentran los plotters o graficadores y algunos tipos de monitores CRT. Entre los muestrarios de píxels se encuentran las impresoras de matriz de puntos y los monitores CRT de rastreo, tales como el monitor de televisión.

Los gráficos de vectores pueden ser aproximados en un muestrario de píxels y viceversa, tal como una fotografía puede ser representada como una copia de línea, pero el intercambio de estas técnicas usualmente no produce los mejores resultados.

c) Entrada / Salida, Input / Output (I/O).

La entrada o input envuelve a los aparatos y procesos para la introducción de información al computador, y el output o salida, a aquellos instrumentos que llevan los resultados de los cálculos a los usuarios.

d) Copia dura / Copia suave.

Los periféricos de salida pueden ser distinguidos asímismo por las imágenes que muestran: los periféricos de copia dura producen materia tangible, tales como película, impresos o discos fonográficos; los periféricos de copia suave producen imágenes intangibles, tales como las muestras en el monitor de televisión, que son visibles sólo mientras

el mismo esté encendido. En el sentido mas primitivo , tanto las copias duras como suaves permiten al usuario el ver los resultados, pero sólo la copia suave puede ser interactiva, es decir, modificada en un grado mas o menos inmediato. Esta habilidad de editar en tiempo real crea lo que parece ser un medio de entrada y salida simultánea.

Los medios producidos por la computadora a menudo envuelven tanto la copia dura como la suave. La película en sí constituye una copia dura, pero al ser proyectada, la imagen proyectada es copia suave.

La copia suave puede ser distribuída con mayor facilidad que la copia dura, ya que descentraliza el proceso de producción al mover la información en forma de copia suave que es físicamente mas cercana a la audiencia. Así periódicos y revistas nacionales, por ejemplo, pueden ser compuestos, editados, y distribuídos en forma de copia suave a centros de impresión (copia dura) regionales. Los editores, diseñadores y componedores trabajarían interactiva y remotamente para construir un anticipo del papel; Tal estrategia reduciría los costos de distribución y extendería los límites de entrega. (24)

2.1.4. Periféricos Cero- dimensionales. (Interruptores).

Los periféricos más sencillos son instrumentos que no tienen escala y por ende carecen de dimensión, pero poseen dos estados, encendido y apagado. Los instrumentos

cero-dimensionales no son inherentemente gráficos, pero son usados tanto en aplicaciones gráficas como tridimensionales.

Un ejemplo de un periférico de input de interruptor es un **botón** en un ratón utilizado digamos, para pasar de un dibujo a un modo textual. Un ejemplo de instrumento de salida es el **solenoide**, -un instrumento mecánico que se mueve de ida y vuelta utilizando impulsos eléctricos. Los solenoides son utilizados para mover una plumilla en un plotter. En robótica, los instrumentos cero-dimensionales incluyen a los interruptores de contacto que permiten que el mismo "sienta" una superficie, y electroimanes que le permitan levantar metales.

2.1.5. Periféricos Unidimensionales. (Texto y Habla).

Los periféricos lineares representan el lenguaje escrito y hablado, medio secuencial unidimensional. También se relacionan a controles y medidas que implican un solo eje, tales como un termómetro.

Entre los periféricos de entrada unidimensional tenemos micrófonos, tableros, lectores ópticos de caracteres, papel y cinta magnética o tarjetas ponchadas, encodificadores de palanca, y potenciómetros. Ejemplos de instrumentos de salida incluyen parlantes, impresoras, cinta magnética, motores de medida y dials.

a) Entrada Alfanumérica de Texto.

Los datos alfanuméricos pueden ser alimentados al computador oralmente, a través de reconocimiento óptico de caracteres (ROC), o bien mediante un teclado.

Para digitalizar y sintetizar el habla, los periféricos del computador usan un micrófono, un ADC (convertidor analógico a digital) y un DAC (convertidor digital a analógico) así como un parlante. El lenguaje escrito es entrado via teclado y obtenido en la impresora o monitor de rayos catódicos.

Las técnicas de reconocimiento óptico están bastante avanzadas e incluyen lectores para tinta magnética, códigos de barras, formas de multiple escogencia, letras de imprenta estándar y en una multitud de tipos, así como de letra cursiva a mano. El ROC permite el input de página enteras.

El **teclado** es otro eficiente dispositivo de input. La familiar disposición alfanumérica es conocida como tablero QWERTY, por las teclas de la fila superior del mismo.

Las **teclas de función** son programables y pueden representar una secuencia de letras, números o comandos. Estos son usados por programas de procesamiento de palabras para por ejemplo, insertar y borrar letras.

Los teclados pueden ser reales o virtuales y

configurados para algún propósito especial - sea música, ballet o una variedad de alfabetos.

b) Salida Alfanumérica de Texto.

Los impresores y monitores de rayos catódicos están diseñados para exhibir texto en forma de copia dura y suave. Las técnicas de copia dura incluyen sistemas de impacto, parecidos a los de las máquinas de escribir, y las impresoras a base de **matriz de puntos**, donde una letra es representada como un pequeño conjunto de píxels.

Las letras a base de matriz de puntos son de mayor dificultad de lectura que las producidas en sistemas de impacto, a no ser que estén realizadas en alta resolución.

Las letras de matriz son reprogramables; tipos distintos pueden ser definidos en el software como mapas de bits. Algunas impresoras de caracteres permiten la programación de la matriz de puntos con caracteres especiales o con valores de intensidad. (26)

2.1.6. Periféricos Bidimensionales. (Gráficos).

Entre los periféricos de entrada y salida bidimensional están aquellos dispositivos orientados hacia el punto o posición y aquellos dedicados al píxel. Los instrumentos de punto localizan las entradas y salidas en un plano contínuo; los instrumentos de píxel representan todas y cada una de las

células del plano. Como ejemplo de dispositivos de input de punto estn el "ratón", joystick, tableta digitalizadora, la bola de pista, la pantalla sensitiva y la pluma lumínica. Ejemplos de dispositivos de output son el graficador, el TRC de vectores y el tubo de almacenamiento.

Entre los dispositivos de input de píxel están el scanner láser de tambor y la cámara de video. El graficador láser de tambor, los graficadores de matriz puntual y de rocío de tinta, los graficadores electrostáicos y TRC de video de barrido son dispositivos de output de píxel. Las impresoras de línea utilizadas para mostrar imágenes caen asímismo en ésta categoría.

a) Periféricos Puntuales de Entrada.

El **ratón** debe su nombre a su forma, una pequeña caja plástica redondeada conectada al computador por un cable. Usualmente el ratón representa y controla el cursor en la pantalla. Una esfera rotatoria bajo el ratón permite el deslizamiento del mismo sobre una superficie lisa. La rotación en sentido X e Y de la esfera permite que la computadora localice al ratón en todo momento. Uno o varios botones pueden ser presionados en el ratón para ejecutar o escojer alguna operación de un menú en la pantalla, o para crear o transformar imágenes de manera interactiva.

La **bola de traqueo** o "bola loca" es básicamente un ratón al revés, con una esfera que es rotada con la palma de

la mano.

El **joystick** es un instrumento de gran versatilidad, ya que consiste en una palanca que puede ser pivotada en dos dimensiones. Algunos pueden hasta torcerse y contener interruptores o botones para niveles de libertad adicional. El amplio uso de joysticks en el campo de la aviación así como en el de los videojuegos demuestra su utilidad como dispositivo para ambientes interactivos.

La **tableta digitalizadora** es una mesa de dibujo electrónica. Contiene una retícula bidimensional de sensores que registran la locación de una aguja o pluma electrónica, la cual es usada como un instrumento regular de dibujo movido sobre la tableta. La pluma no dibuja líneas visibles en la tableta; mas bien la retícula "siente" la posición de la pluma y la computadora genera una imagen correspondiente en una pantalla. Usualmente la pluma contiene un microswitch que se cierra al presionar sobre la misma. Algunas plumillas pueden ser sensibles a los grados de presión.

La **pantalla sensitiva** es similar a la tableta digitalizadora en que es un sensor posicional. Es diferente, porque el instrumento que toca no debe estar conectado a la computadora; el dedo del usuario sirve igual. Las pantallas sensitivas son fabricadas en la superficie de los tubos de rayos catódicos y pueden ser programadas para responder en sincronicidad con la imagen en pantalla. Las pantallas sensitivas cierran el círculo de la copia suave interactiva.

pues proveen la facilidad de manipular la imagen tocándola.

La pantalla sensitiva orientada hacia la sensibilidad de presión consiste de una sobrecapa transparente que contiene una retícula de microswitches. La señal de los interruptores, activados por un toque, es capturada por el CPU. Otra forma de detectar un toque es con una pantalla sensitiva acústica, que usa dos largos micrófonos y dos altoparlantes alargados colocados opuestos los unos de los otros. Un objeto puede ser localizado cuando interrumpe el flujo del sonido entre el altoparlante y el micrófono.

La **pluma de luz**, similar a la pantalla sensitiva en que interactúa con un tubo de rayos catódicos directamente, provee una forma de dibujar y ver los resultados inmediatamente. Una pluma de luz puede ser también usada para apuntar a la pantalla y seleccionar interactivamente operaciones de un menú. La pluma de luz no emite luz, pero percibe y sincroniza la luz proveniente de la pantalla para determinar qué objeto está siendo dibujado en qué momento.

b) Periféricos Puntuales de Salida.

Los **graficadores** producen copia dura al dibujar líenas cintínuas con plumas en papel u otro material de dibujo. Los graficadores planos mueven plumas en ambas direcciones a través de un papel fijado. Los graficadores de tambor producen dibujos en medios ajustados a un cilindro rotatorio. La pluma se mueve a lo largo de un eje del dibujo, mientras

que el tambor rota a través del otro eje. Algunos graficadores pueden dibujar curvas y arcos, pero mas aproximadas a curvas con líneas rectas.

Un graficador puede asímismo estar equipado con una luz en vez de con una pluma y ser operado en un cuarto oscuro para exponer líneas sobre papel o película fotográfica. Líneas de color pueden ser dibujadas añadiendo filtros.

Los **TRC de vectores por "refrescado"** (TRC son las siglas para "tubo de rayos catódicos") dibujan líneas entre puntos de la pantalla mediante la deflección de un rayo de electrones. El rayo puede ser reposicionado mientras que se apaga o puede dibujar una línea cuando es movido a otro punto al estar encendido. Es similar a un graficador con una luz, solo que la luz o rayo es movida electrónicamente.

Los TRC de vectores por refrescado permiten que la imagen sea cambiada interactivamente. Dado que la luz emitida por la pantalla fosforescente decae instantáneamente, luego de haber sido estimulada por el rayo, el cuadro entero debe ser **refrescado** o redibujado muchas veces por segundo. Esta imagen puede ser redibujada en el mismo lugar o reposicionada y luego redibujada, dando así la apariencia de una imagen en movimiento.

Estas pantallas sólo pueden dibujar líneas y no deben ser confundidos con pantallas de barrido como las de televisión. Usualmente los monitores de vectores son

monocromáticos, aunque algunos pueden mostrar líneas a color, asímismo pueden ser comandados a dibujar en sentido de pseudobarrido, para simular areas sólidas con una serie de líneas paralelas.

Dentro de esta categoría encontramos asímismo al tubo de almacenamiento y visión directa y la salida computarizada de microfilm.

c) Periféricos Pixelares de Entrada.

Una imagen puede ser digitalizada colocandola en un tambor rotatorio para ser rastreada en filas de pixels. Una transparencia puede ser rastreada mediante un láser que pase a través de ellas hacia un fotosensor. Los scanners láser tienen alta resolución, venticinco micrones o cuarenta líneas por milímetro, pudiendo igualar las resoluciones de fotografía e imprenta.

La **cámara de televisión**, equipada con digitalizadores de video puede entrar imagenes quietas o en movimiento. El video consiste de un barrido de líneas horizontales cuantificadas y refrescadas a un intervalo determinado. Cada línea de barrido es digitalizada y archivada en un buffer de cuadros. La resolución para las cámaras de digitalización incluye la común calidad de transmisión (Aproximadamente 640 X 480 pixels), así como resoluciones de mayor y menor grado. Usualmente las imágenes digitalizadas son archivadas en disco o en buffer de cuadros.

d) Periféricos Pixelares de Salida.

En esta categoría encontramos al **graficador láser de tambor** que opera en forma similar al scanner de tabor, pero imprimiendo una imágen con un láser sobre papel fotográfico; el **graficador de rocío jet de tinta,** que produce una copia dura rociando un fino spray de tinta sobre papel, utilizando los colores sustractivos primarios; la **impresora de matriz de puntos,** que genera imágenes mediante una serie de puntos ponchados sobre una cinta entintada que presionan sobre papel, a manera de máquina de escribir ; la impresora **termográfica** en el cual el pigmento es transferido de cintas multicolores mediante contacto termal hacia un papel especial; el **graficador electrostático** que crea una imgen mediante el depósito de pequeñas cargas electrostáticas negativas sobre el cual se esparce toner negro cargado positivamente, de forma que las partículas de la sustancia se adhieran al papel donde las cargas estn depositadas, o en su variación xerogrfica, en la cual un rayo láser rastrea sobre un tambor rotatorio depositando una carga electrostática sobre el mismo, al que se le adhiere el toner que luego es transferido meniante calor a papel. Esta técnica sirve tanto para blanco y negro como para color, y finalmente, las impresoras alfanuméricas, que pueden ser uasadas como un dispositivo de salida de baja resolución.

El **monitor de video de barrido** , tal como el de televisión, es un TRC ampliamente usado que produce una imagen en un orden secuencial, línea a línea. Orden

predeterminado por una base de tiempo, implicado por el barrido. A diferencia del monitor de vectores, el rayo de electrones de un monitor de barrido no puede seguir una ruta aleatoria para describir una imagen, pero escribe la imagen como una serie de píxels.

El monitor de barrido en blanco y negro utiliza un cañon de electrones que impresiona una capa fosforescente tras la pantalla para producir imágenes. El monitor a color utiliza tres cañones de electrones y tres capas fosforescentes distintas para los valores de rojo, verde y azul.

Los monitores de barrido se conectan a la computadora mediante la memoria de buffer de cuadros, que archiva el contenido de todos los píxels en un cuadro, opuesto al caso del monitor de vectores, que usan listas de muestra. Actualmente las máquinas modernas de listas de exhibición utilizan tecnología de barrido y usan buffers de cuadros así como el sistema de lista de exhibición. (26)

El **grabador fotográfico**, a veces llamado una "cámara para gráficos en computadora" trae las técnicas de la fotografía convencional dentro del campo de la computación. Ha sido especialmente diseñado para sustituir los sistemas "caseros" que se venían usando, hasta para los expertos en el ramo, para tomar las imágenes directamente del monitor. Desafortunadamente para el aficionado, la pantalla de video es curva, y tiende a reducir la nitidez del conjunto de la imagen. La falta de definición en las esquinas es, sin

embargo, sólo uno de los problemas. El monitor produce colores por un sistema aditivo de coloración, mostrando puntos separados de rojo, verde y azul, y estos colores fosforescentes no son muy compatibles con las correspondientes capas de la película fotográfica a color. Idealmente, las características de la emulsión deben igualar las del monitor; esto es hecho en grabadores profesionales de fotografías mediante el uso de un sistema de filtros rojos, verdes y azules a través de los cuales la luz pasa antes de llegar a la emulsión. Un TRC interno de precisión, finamente ajustado provee la fuente de imagen en este tipo de sistema fotográfico.

Las dos características de mayor importancia en los grabadores fotográficos son las que eliminan las líneas de barrido y extienden el rango de contraste de la imagen. Todas las imágenes expuestas electrónicamente carecen de contraste porque el negro mas oscuro puede ser obtenido solamente por la ausencia de emisión luminosa de la capa fosforescente, y en la práctica es imposible completamente el detener cualquier tipo de luz que provenga de la pantalla, pero usando un sistema de fotografía para computadora, con las mediciones correctas para la abertura, sensibilidad, contraste y brillo, se pueden conseguir mejores imágenes que las emitidas por el monitor. (27)

8.2. Software.

El software comprende los procedimientos formales

utilizados para lograr una función así como los datos que tales procesos evalúan. Ejemplos de software, en el sentido amplio, incluyen a los programas de computación así como la documentacion de sistemas, el método de división larga a lápiz y papel, y productos de medios tales como los libros y películas cinematogárficas.

El software ejecutable por máquinas data de tan lejos como el comienzo de los 1.880, cuando un telar fué desarrollado utilizando tarjetas agujereadas para guiar el hilo al tejer patrones complejos. El termino, por si mismo, es bastante moderno; el software ahora contiene las instrucciones codificadas de lo que previamente habían sido circuitos de cables pesados. En una computadora solo las funciones mas básicas son parte de su hardware, el cual es capaz de ejecutar un primitivo pero completo grupo de operaciones lógicas. El software es una secuencia codificada de instrucciones que especifica qué funciones lógicas debe realizar el hardware de la computadora. De tal forma, la lógica no es limitada por la mecánica.

2.2.1 Programas

Un programa es una secuencia organizada de instrucciones que definen una función que no existe en la computadora por sí misma. Por ejemplo, una computadora con instrucciones para adición pero que carezca de multiplicación puede ser programada para que multiplique simplemente mediante el uso de varias adiciones sucesivas.

Un programa organiza el flujo de información de control en series de comandos notacionales. Es un medio a través del cual un proceso es definido; los programas siguen un guión que tiene rutas y conclusiones alternas. Un programa bien conformado puede ser referido mediante un solo nombre o símbolo y poseer sus propios **argumentos**, o variables que evalúa para determinar un resultado . Algunos programas, como las funciones aritméticas, son usualmente implementadas como lenguaje de máquina primitivo y son ejecutadas por el hardware. Funciones o programas de mayor complejidad, como la suma de un grupo de números, son construidos utilizando funciones primitivas. Estos programas de mayor nivel, igual que las funciones primitivas, pueden tambien poseer argumentos y ademas ser usados por procedimientos de nivel aún mayor.

Se dice que un programa **llama**, o usa un procedimiento más primitivo, mientras que el hecho de "llamar" un programa se conoce como **invocar.** Los programas invocados a veces son denominados subprogramas o subrutinas, y muchos programas diferentes pueden llamar al mismo subprograma, y este a su vez puede llamar otra rutina y asi sucesivamente. Los programas y subrutrinas son tambien conocidos como funciones y procedimientos. (28)

a) Definición de Lenguaje.

Un lenguaje es un grupo de procedimientos con una

sintaxis consistente y es usado para comunicar direcciones a una computadora asi como para representar números. Los lenguajes son para los programas lo que la notación musical lo es para las composiciones musicales. Los lenguajes de programación usan elementos de lenguages humanos, matemáticos y de diseño. (29)

b) Algoritmos.

El algoritmo es la esencia del programa, las instrucciones paso a paso que definen un proceso y generan un resultado en un numero finito de pasos. Un programa es la implementación de un algoritmo en lenguage de computadora. La ejecución de un programa envuelve la lectura de argumentos, el seguimiento de una serie de pasos, la obtención de resultados, y su finalización.

No todas las secuencias de instrucciones en una computadora forman un algoritmo. Un proceso que repetidamente sume y reste el numero uno a una variable no es un algoritmo, porque seguiría computando hasta ser externamrente terminado. Un programador diría que tal proceso "se quedó pegado" y hubo que "abortarlo".

Otra secuencia similar es un programa que escriba los resultados de vuelta en las mismas locaciones de memoria de donde provienen y están archivadas las instrucciones, destruyendose a sí mismo junto con la habilidad de concluir la tarea en proceso. El programador diría que tal programa se

"estrelló", probablemente porque ejecutó sus resultados como si fueran sus instrucciones.

Muchos de los procesos de lápiz y papel que empleamos para resolver problemas aritméticos son algoritmos. La división larga, por ejemplo, es un procedimiento ordenado compuesto de funciones elementales, particularmente de multiples restas y una prueba para determinar el final. El procedimiento que utiliza una computadora para resolver una operación de este tipo es muy parecida nuestro método de resolverlos con papel y lápiz.

Los algoritmos son estrategias de solución que son independientes a un determinado proceso. Muchos algoritmos distintos pueden ser implementados frecuentemente para que resuelvan el mismo problema. Durante mucho tiempo los matemáticos han buscado nuevas formaciones algorítmicas para reducir el número de operaciones requeridas para solucionar un problema. Por ejemplo, nuestra función de SUMA trabaja mediante la adición de una serie de números; el sumar los cien primeros numeros, 1+2+3...hasta 100 requeriría de cien operaciones separadas. A fines del siglo dieciocho, a un escolar aleman, Carl Friedrich Gauss, le encargaron esta tarea para hacerla en casa. Observó que para resolver el problema solo era necesario el multiplicar el número de datos por el mismo número al que se le añade uno, y dividir entre dos.

N ---------- 100

N x (N + 1) : 2 = 5050

Gauss redujo un algoritmo consistente en cien operaciones a un algoritmo de tres operaciones: una adición, una multiplicación, y una división. El algoritmo se mantiene hasta el primer millón de números. Gauss no hizo esto mediante más hardware, sino a traves del uso económico del mismo. La intuición lo llevo a manipular símbolos algebráicos que representaban los procesos aritméticos primitivos. La prueba del nuevo algoritmo no estaba solo en el ensayo contra el viejo algoritmo para obtener resultados idénticos, pero en la capacidad de traducir simbólicamente el algoritmo inicial a uno mejorado utilizando una serie de sustituciones sucesivas, o una prueba.

c) Sistemas Operativos.

El sistema operativo (OS) es un programa especial diseñado para manejar otros programas así como el flujo de instrucciones en el computador. Se puede pensar en el sistema operativo como un algoritmo para operar la máquina; es el marco para la herramienta creativa. El OS permite que corran distintos lenguajes, tales como BASIC o PASCAL, ademas de utilidades, programas de aplicacion, manejadores de archivos y bases de datos.

d) Programas de Utilidad.

Los programas de utilidad realizan un grupo restringido de operaciones. Frecuentemente son tareas orientadas hacia el

funcionamiento del sistema requeridas por el OS y por los usuarios, incluyendo a los manejadores de archivos, backups, rutinas de diagnóstico y mantenimiento y procesos de ordenamiento y combinación. Tales programas también manejan las comunicaciones, no sólo entre el usuario y la máquina, sino entre los periféricos y ésta misma, como son las tareas de establecimiento de horarios, la carga de programas desde el disco hacia la memoria de "costra" o núcleo, el monitoreo del flujo de ejecución programática, la hilación del output para su impresión, la búsqueda de errores y el registro del uso de la información.

e) Programas de Aplicación.

Los programas de aplicación son usualmente enfocados en áreas de uso especializado, incluyendo a los procesadores de palabras, sistemas de ilustración digital y correo electrónico.

f) Sistemas de Usuario Unico y Multiusuario.

Según su forma de acceso, un sistema operativo puede ser utilizado por uno o varios usuarios. En un sistema de usuario único sólo una persona tiene acceso a todos los archivos del sistema, mientras que el sistema multiusuario está estructurado para manejar varios usuarios o tareas simultáneamente. cada una con su propio programa de aplicación y archivos. Una utilidad del OS maneja la memoria de costra y asegura que los programas de aplicación no

interfieran entre sí. Otro procediomiento del OS determina como son compartidas las fuentes entre los usuarios, otra permite a los mismos controlar quién puede accesar sus archivos.

g) Procesos Interactivos y de Bache.

Tanto los sistemas multiusuario como de usuario único pueden funcionar en modo interactivo o en modo de bache. Los sistemas interactivos permiten que el artista cree y modifique imágenes en tiempo real. Sin embargo, si la imagen envuelve gran complejidad, puede resultar imposible la computación interactiva de la imagen en muestra.

El sistema operativo, tal como el lenguaje, a menudo poseen un intérprete de comandos interactivo, el cual responde al input de un usuario, ya sea éste escrito en el tablero o seleccionado en un menú. Un intérprete de comandos, emplea una sintaxis similar a la de un lenguaje de programación.

En los sistemas multiusuarios, la interactividad está apoyada por un proceso denominado **repartición de tiempo**, que permite a varios usuarios el acceso a los recursos del CPU. Se asume que los usuarios en repartición de tiempo no requieren el servicio total del CPU, de manera que cada uno recibe una fracción del tiempo, que debería ser suficiente para que la evaluación por el CPU del input del usuario para la producción de resultados sin demora.

Los procesos de bache son colecciones de transacciones procesadas como unidades singulares, sin necesidad de comunicación con el usuario durante su ejecución. Las computaciones de bache no estn limitadas a situaciones en las que el procesamiento debe ser realizado en tiempo real; de manera que imágenes de gran complejidad pueden ser calculadas. Estos procesos trabajan agregando operaciones realacionadas para ejecutarlas como una sola unidad. Por ejemplo, en la producción de una película cinematográfica, un rollo entero de película primero es filmado, luego revelado y editado para ser al fin proyectado. El proceso de producción sería completamente distinto si cada cuadro tuviese que ser filmado, revelado, editado y proyectado individualmente.

Las tecnologías de bache e interactividad son paralelas a las técnicas composicionales e improvisatorias de la música, respectivamente. La composición está orientada hacia los comandos y es literal. La improvisación es interactiva y no-literal. (30)

2.2.2. Lenguajes.

Un lenguage de programación en computación es una notación estandarizada que define operaciones entre argumentos. Lenguajes distintos tienen sintaxis diferentes, o reglas gramáticas para la composición de aseveraciones así como para la realización de diversas operaciones. Los lenguajes incluyen los lenguajes de máquina, lenguajes de

alto nivel, lenguages de propósitos gráficos específicos y de ensamblaje.

La sintaxis de un lenguaje puede ser rica o austera. Un lenguaje de tipeado o composición gráfica, por ejemplo, opera sobre datos textuales, letras y palabras, y puede poseer comandos para el tipo de letra, altura, ancho de línea y otros. Este grupo de comandos es finito e incluye procesos que han sido decicidos de antemano en el programa de lenguaje. A veces un lenguaje provee más de una manera de hacer algo; a veces una tarea es inaccesible. Por ejemplo, si un lenguaje particular de tipeado carece de un comando de "al revés", será imposible el tipear al revés. Tal cualidad puede ser añadida al lenguaje, por un programador de sistemas, aumentando el programa fundamental y creando un comando extra en el lenguaje de tipeado.

Un lenguaje es idealmente más que una colección de funciones relacionadas y debería incluir una sintaxis para nombres de variables, asignaciones, aritmética, escenarios conjeturales y operaciones interactivas. (31)

a) Lenguaje de Máquina.

La interfase entre el software y el hardware es la palabra binaria de instrucción que, al ser cargada en un registro de instrucciones, es decodificada en forma exacta y precisa.

Una **palabra de instrucción** contiene un opcódigo, o código operativo (opcode) y un operando. El **opcódigo** especifica una función, tal como las operaciones aritméticas, y es representado por un código binario. El **operando** se conforma de los datos, los números o caracteres que harán los argumentos de la función.

Un grupo de palabras de instrucción, o grupo de instrucciones, definen el lenguaje de máquina así como la funcionalidad de la misma. Cada computadora tiene su propio grupo de instrucciones que es decodificado por sus circuitos.

Un lenguaje de máquina de una marca de computadora usualmente no correrá en otra.

b) Lenguaje de Ensamblado

El lenguaje de máquina es el único lenguaje sobre el que la unidad de procesamiento central (CPU) puede actuar. Cuando las primeras computadoras fueron inventadas todos los programas debían ser escritos en lenguaje oe máquina. El **lenguaje de ensamblaje** fué entonces inventado para facilitar la programación a través de instrucciones traducibles a opcódigos; Números decimales y variables alfanuméricas son convertidas en dígitos binarios y ensambladas en direcciones binarias.

El lenguaje de ensamblado es convertido en lenguaje de máquina por un programa llamado "ensamblador". Como puede

verse, los ensambladores optimizan los recursos programáticos tremendamente con una pérdida virtualmente nula de los mismos. De cualquier forma, la programación en lenguaje de ensamblado continúa siendo un proceso tedioso y consumidor de tiempo. Por tal razón lenguajes de mayor analogía al humano han sido escritos. Aunque estos lenguajes no ejecutan igual de rápido, son mas fáciles y prácticos a la hora de escribirlos.

c) Compiladores e Interpretes.

Los lenguajes, como los lenguajes de ensamblado, deben ser convertidos en lenguaje de máquina para correr.Los programas que convierten comandos en código de máquina pueden ser tanto compiladores como intérpretes. Un **compilador** es un programa que traduce un programa "fuente" entero, escrito en un lenguaje de alto nivel, en código de máquina y luego lo archiva como un archivo binario, que luego puede ser cargado y ejecutado. En este sentido el ensamblador es simplemente descrito como un compilador. Una aseveración en lenguaje de ensamblado (assembly language) típicamente representa una sola instrucción primitiva de máquina; una aseveración en un lenguaje de alto nivel representa varias instrucciones de máquina. El proceso de compilar, cargar y ejecutar es un método de procesar información en baches. Aquí el primer paso es el de transformar todas las aseveraciones escritas en alto nivel en instrucciones de máquina, para luego correrlas.

Un intérprete, por otra parte, lee cada comando,

determina su intención y entonces llama una rutina preexistente en lenguaje de máquina para ejecutar tal acción. Los intérpretes corren interactivamente, frecuentemente en ambientes de compartición de tiempo. El intérprete en sí mismo es un programa, como lo es la información que lee y procesa. El modo interactivo abre el acceso del usuario al programa mientras que éste corre, de manera que pueda responder en tiempo real a los comandos del usuario.

Tanto los compiladores como los intérpretes tienen cada cual sus propósitos y ventajas. El intérprete es inmediato, pero los programas compilados corren mas rápido, porque el lenguaje de alto nivel es traducido a código de máquina sólo una vez. En un intérprete el programa es traducido cada vez que es corrido. (32)

d) Lenguajes de Alto Nivel.

Los primeros lenguajes de alto nivel fueron inventados durante los 1.950, Fortran y Cobol, para fines científicos el primero y comerciales el segundo, incorporando una forma simple de paso de datos de y hacia los subprogramas, al eliminar las referencias a los registros del CPU, permitiendo que los datos fuesen ordenados en arreglos de dos dimensiones o como archivos secuenciales de caracteres.

Hoy día hay miles, tanto de propósito general (FORTRAN) como específico (SYNTAVISION), un lenguaje especial para animación 3D. Los lenguages de alto nivel son **portables**, o

transferibles a muchos CPU diferentes, mediante el uso de compiladores o intérpretes apropiados.

Los LAN están escritos en lenguages de menor nivel, y los lenguajes de muy alto nivel (LMAN), como el de un sistema de ilustración digital, están escritos por LAN. El usuario puede estar a dos o tres niveles sobre el nivel de máquina.

No hay un lenguaje estándar para la industria de la computación, siendo los lenguajes más relevantes los de mayor versatilidad. Los lenguajes de propósito general son buenos para crear instrumentos de propósitos específicos.

FORTRAN (Formula translation) IBM- John Backus 1.950 s

ALGOL (Algoritmic language) Alan J. Perlis/ Nicholas Wirth 1.958-1.960. Fué el primer lenguaje en reconocer el uso de notación formal para sintaxis. Su diseño estructural y concepto tuvieron influencia sobre otros lenguajes.

COBOL (Common Business Oriented Language) Joseph Wegstein / A. Eugene Smith. Influenciados por FLOWMATIC. Dirigidos a creación de lenguaje para negocios en comandos en inglés.

LISP (List Processor) John McCarthy. MIT. Inteligencia Aritficial. 1958-60. Permite construcción de aserciones lógicas.

BASIC (Beginners All Purpose Instruction Code)

1.967. John Kemeny / Thomas E. Kurtz. Desarrollado en ambientes interactivos en un sistema de tiempo compartido usando terminales de teletipo. Es el más simple y popular en micros , el input es posible durante ejecución de programa.

PASCAL (Llamado así en homenaje a Blaise Pasacal) Nicholas Wirth. 1971. Rico en estructuras de control. Retiene el estilo ALGOL, pero con mayor simplicidad y generalidad.

C- UNIX Desarrollado durante los '70 por Dennis Ritchie. En los laboratorios Bell. Crea programas complejos de elementos simples, ejecutandolos rápidamente. Es un lenguaje crecientemente popular en la industria de la gráfica computarizada.

APL (A Programming Language) Desarrollado por la IBM. Kenneth E. Iverson. 1.960. Unico grupo de caracteres. Permite que funciones primitivas ejecuten operaciones paralelas sin necesidad de especificar bucles interactivos.

LOGO Desarrollado durante la década del 70, por Seymour Papert/ MIT (Instituto Tecnológico de Massacussets). Fácilmente aprendido por principiantes, usado para hacer accesibles las computadoras a los niños. Lenguaje interactivo (interpretado).

ADA (En honor a la matemático inglesa Lady Lovelace) Comisionado en 1.980 por el dpto. de Defensa Británico como su lenguaje oficial. Orientado hacia sistemas de tiempo compartido, con provisiones para coordinar varias

computadoras para trabajo simultáneo. (33)

e) Lenguajes Gráficos.

Algunos lenguajes han sido exclusivamente diseñados para crear y manipular imágenes y ambientes tridimensionales. Estos programas estn diseñados para equipar al usuario con el equivalente de un repertorio elaborado de técnicas gráficas y visuales. A menudo las operaciones matemáticas y algebráicas necesarias para crear o manipular una imagen están programadas en un lenguaje de alto nivel y son invocadas con un sólo comando en un lenguaje gráfico.

Diseñado para constituir un instrumento creativo, el lenguaje gráfico debería proveer al artista con comandos de bache e interactivos, un lenguaje compacto acomodado a expresiones visuales, y capacidades de LAN.

Debería:

Ser de fácil aprendizaje.

Demandar poca memorización.

Proveer usuarios con un rápido feedback de sus acciones.

Conformarse a los métodos del usuario.

Poseer técnicas interactivas sofisticadas.

Incluir comandos tanto gráficos como textuales.

Ser portable, adaptable a distintas computadoras.

Poseer independencia de diapositivo, o capacidad de interacción con varios periféricos gráficos.

Poseer inteligencia de diapositivo, o capacidad de detección, por parte del software, de las facultades del hardware.

Estructurarse en archivos de subrutinas.

Poseer un preprocesador gráfico; una extensión del compilador que permita el aumento de la sintaxis del lenguaje existente con nuevos comandos gráficos.

Poseer un lenguaje de programación completo, con sintaxis para expresar lógica, archivar y manipular variables, y crear imágenes . (34)

3. PROCESOS INFORMATICOS COMUNES EN LA GENERACION DE GRAFICOS BIDIMENSIONALES.

3.1. Interfase Operador- Máquina.

La **interfase** entre el usuario y la computadora es

aquella parte del sistema que éste , tácita y semánticamente controla. En un automóvil los dispositivos de interfase incluyen al volante, el acelerador y el pedal de freno ; En el sistema de gráficos computarizados se incluyen los periféricos como tableros y botones, así como representaciones virtuales en una pantalla.

3.1.1. Software de Interacción.

Ya hemos descrito una variedad de dispositivos de interacción, tales como tabletas digitalizadoras, plumas lumínicas y ratones ; ahora enfocaremos nuestra atención en el software de interacción, o en cómo los periféricos y pantallas son empleados para crear gráficos computarizados. El software de interacción tiene un amplio rango de aplicaciones , incluyendo pero sin duda no limitadas a la elaboración de gráficos.

Los procedimientos del software de interacción evalúan el input de los periféricos , y producen un output en una exposición gráfica o textual. Las operaciones de una computadora pueden ser muy básicas o altamente especializadas y están en contínuo desarrollo. Una caractrística única del software de interacción es que la reprogramación puede alterar la interfase fácil y rápidamente. Esto facilita cambios en el estilo y la evolución de la semántica básica en el diálogo entre el hombre y la máquina.

a) El cursor.

Generalmente, las herramientas básicas de interacción permanecen constantes , a pesar de los rápidos cambios de la industria ; Estos proveen las bases para herramientas más sofisticadas a ser desarrolladas. El **cursor** , un símbolo en la pantalla usado para apuntar , seleccionar , dibujar , y mostrar , es probablemente la herramienta de software mas básica. El cursor indica tanto donde ocurrir un input , o donde la próxima información sea mostrada.

El cursor puede ser **apuntado** , posicionado o movido sin afectar los datos existentes , o **escogido** , en cuyo caso la posición indicada en la pantalla es entrada como datos en el sistema , dando efecto a un proceso La posición seleccionada puede corresponder a un comando o a datos . La posición también puede indicar alguna acción gráfica , como por ejemplo , el donde colocar un punto , línea o figura.

Además de apuntar y escoger , el cursor puede estar también en modo de input o de output. Est en input cuando el usuario , o artista , lo tiene bajo su control y está apuntando y escogiendo. El cursor se encuentra en el modo de output cuando la computadora lo controla y posiciona. Durante este tiempo el usuario está "trancado" , y el sólo el sistema puede controlar la exhibición. El artista y el sistema no pueden controlar el cursor al mismo tiempo.

b) Diálogo.

El **diálogo** es una interacción , definida por reglas entre el usuario y la máquina. Se conforma de un **desplegado** , un mensaje textual o iconográfico proveneiente de la unidad central de procesamiento que requiere de una acción o respuesta del operador o artista , y de una **respuesta** , también conocida como la entrada del usuario. El desplegado de entrada es seguido de una validación y selección de acciones y procedimeintos potenciales ; La respuesta del usuario puede envolver la escogencia o la entrada de textos. La **validación** indica si la respuesta es una palabra válida , un número significante o una posición correcta. El programa valida la entrada del usuario, comparándola a tablas predefinidas de alternativas válidas , o chequea límites numéricos. Si la respuesta es válida , la computadora ejecuta el procedimiento asociado con la respuesta. Si en cambio la respuesta resulta no válida , el sistema emite un **mensaje de error** , avisando al usuario del error , asistiendo , de ser posible , y redesplegando para una nueva respuesta.

El desplegado también debe tener un **escape** , o una manera de salir de una pregunta sin responderla, regresando al procedimiento o desplegado anterior. El escape es ejecutado durante el control del usuario , mientras que el **break** interrumpe los procesos de la máquina.

c) Botones virtuales , Menús , Areas Activas , Toggles y Sliders.

Estos instrumentos virtuales son aspectos de la interfase que el computador proporciona al usuario a través de su pantalla. Son virtaules no ser parte del hardware, pero el computador los interpreta como si existiesen, ya que entran dento del ámbito de su software.

Botones: Usados para seleccionar de una tabla de alternativas.

Toggle: Permite al usuario el escoger entre dos modos como por ejemplo , encendido o apagado.

Sliders: Potenciómetros que controlan rango. Aparecen tanto en forma linear o como cuadrantes que permiten al artista controlar variables gráficas.

Menú: Una lista de opciones o desplegados ; a menudo una colección de botones , toggles , y sliders que pueden ser usados juntos para algún propósito común. Un artista gráfico escoge una opción al posicionar el cursor sobre su selección o escogencia y luego la computadora ejecuta el procedimento , tal como la puede ser un cambio de color o rellenado de un polígono.

Area activa: Es la porción de la pantalla que responde al control del usuario para pintar , dibujar , y otras

operaciones gráficas. (35)

3.2. Lenguaje Visual.

Dentro de este área definiremos las formas en que el computador procesa los elementos de lenguaje visual como color y luminancia, transformaciones de puntos, líneas y áreas en mapas de bits, técnicas de procesamiento de la imagen representada en la memoria de pixel, así como los métodos de control sobre dichos parámetros.

3.2.1. Sistemas de Color.

Existen varios métodos en los que el computador entiende y procesa el color, dependiendo del número de factores cue determinan tal valor.

a) Gama Triestimular de Color.

El método predominante de implementar color en la computadora emplea una **representación triestimular** , o un modelo de tres variables en el cual el modelo es descrito no por uno , si no por tres canales de informacióin representada por tres números. Los números pueden ser reales , en ranpo , por ejemplo , de cero a uno , o pueden ser intenros , en ranpo de 0 a 255. Los colores pueden ser asociados con un polígono u objeto , como un cubo , o con un pixel. Cuando un pixel representa color en una gama triestimular , tres grupos de planos de bits son usados , uno para cada canal de color.

Las variables más comunes para representar color son la gama **ROJA - VERDE - AZUL** (RGB , por las siglas de RED GREEN BLUE) donde las variables representan la luminancia o brillo de los tres primarios aditivos. Juntos , los colores RGB producen blanco. Aunque el RGB es la representación mas popular en la computación gráfica , los artistas y diseñadores usan otras gamas también. Sistemas orientados hacia la pigmentación trabajan con los primarios sustractivos **CYAN , AMARILLO y MAGENTA** (CYM , por las siglas de CYAN , YELLOW , MAGENTA) La gama CYM absorbe la luz , y la mezcla de pigmentos en proporciones iguales producen negro. Los colores CYM son útiles en la impresión y la pintura , y como el RGB , la gama CYM puede ser representada como un cubo.

La gama de **TONALIDAD , LUMINANCIA y SATURACION** (HLS , por HUE , LUMINANCE ,SATURATION) se expresa como un espacio de doble cono que contiene los valores de tonalidad, luminancia y saturación. El modelo HLS es útil para diseñadores y artistas, porque permite que la valoración total de la luminancia permanezca constante mientras oue se varían los otros dos parmetros , algo que no puede ser hecho en los sistemas RGB o CYM.

Las gamas de colores tales como RGb , CYM y HLS pueden ser convertidas de unas a otras utilizando programas , permitiendo al artista el trabajar con gamas alternas.

Medios que trabajan con luz emitida aditiva , tales como

la televisión , son manejados mejor con el sistema aditivo. Aquellos medios que en cambio , trabajan con el sistema sustractivo , como la imprenta , funcionan mejor con el método CYM. Los modelos HLS son útiles cuando los niveles de gris deben permanecer constantes sin importar el color. (36)

b) Modelos de Cuatro Variables, o gama tetraestimular.

Tales sistemas requieren cuatro números , o cuatro canales de memoria de mapeado de bits.

El modelo mas común es el de **proceso de color** que usa el magenta , amarillo , cyan y negro. Esta última variable es usada en la industria de la impresión para acentuar el contraste y reducir la cantidad de tintas coloreadas que resultan de costo mayor. El negro representa las sombras comunes del cyan , amarillo y magenta.

El cuarto canal también es usado , particularmente para las imgenes en RGB , para archivar un **mate o cache** , el cual es un mapa de bits que especifica la opacidad o transparencia de la imagen en cada píxel. El píxel de mate determina cuán opaco o transparente cada píxel es en una escala de cero a uno , por ejemplo. También facilita la composición de imágenes en situaciones donde los bordes de las mismas son difusos y suaves , donde haya borrosidad a causa del movimiento o donde objetos transparentes , como vidrios , son parte de la escena. Esta cuarta variable corresponde entonces en sistemas para video, a una señal de key generada por la

imagen misma. (37)

3.2.2. Requerimientos de la Resolución de Color.

El número exacto de bits necesarios para representar la luminancia de color depende de la aplicación. Esquemas de resolución media y baja a color total usan de ocho a diez bits por el total de píxels. Una aproximación de ocho bits utiliza tres bits para el rojo , tres para el verde y dos para el azul. Las aproximaciones de diez bits usan tres bits para rojo , cuatro para el verde y tres para el azul. Al verde se la dá mayor resolución de color porque es el color que provee la mayor cantidad de información de luminancia para el ojo; se asume que el azul es percibido con menor facilidad , especialmente en los tonos sutiles de color carne.

Las gamas HLS de baja resolución concentran mas bits en la luminancia que en el hue o en la saturación , una faceta de alguna manera análoga a la televisión NTSC. Un escenario puede reservar seis bits para luminancia , dejando los dos restantes al hue y a la saturación.

La resolución de color mas común es la de 1 byte por pixel por primario. Esto permite una intensidad de 256 niveles en cada primario , o un espectro de color total en el exceso de dieciseis millones de colores (2 elevado a la 24 , o 256 elevado a la 3). Lo máximo son doce bits por primario , un rango dinámico que excede la mayoría de los medios de

píxel individual en la pantalla. Sin embargo nuestros ojos perciben los colores como relaciones , y de ninguna manera como entidades separadas. El sistema de visión humana automáticamente corrige la percepcion del color , aún cuando se estén usando lentes de color denso. Otro factor es el que en el mundo real la luz es reflejada desde una variedad de superficies, mientras que el computador emite la imagen desde una sola superficie." (38)

3.2.3. Paletas.

Una paleta es una matriz de una o más columnas con tantas filas como cantidad de niveles de intensidad existen en la imagen. Este número viene dado por dos elevado al número de planos de bits ; entonces si hay tres planos de bits , habrán 2 X 2 X 2 = 8 filas en la paleta. El número de columnas corresponde al número de canales de color . Para ByN sería un sólo canal , mientras que para el sitema RGB serían tres.

La paleta es utilizada tomando los valores numéricos archivados en un píxel para usarlo como un apuntador , o índice , en la memoria de paleta. El valor archivado en el contenido de esa locación de paleta particular es entonces usado como el valor de luminancia.

Las paletas son a menudo implementadas dentro del hardware del buffer de cuadros, donde traducen el valor de cada píxel en el momento de muestra. La paleta de hardware es cargada al principio copiando una paleta específica desde el disco duro hacia la memoria de paleta. Hay muchas paletas distintas , y son usadas mediante su carga al buffer de cuadros de paleta ; sin embargo , sólo una paleta puede ser usada a la vez.

Las paletas son parte importante de los sistemas de

computación gráfica ; en una **paleta de identidad** cada fila está cargada con su propia dirección . La paleta de identidad contiene el valor del píxel , de manera que cuando un apuntador selecciona un color de esta paleta , el resultado extraído es el mismo que el del número original , y la imagen aparece como si no hubiese una paleta implicada.

La **paleta negativa** invierte los valores de la misma. Las paletas son útiles para reducir los niveles de gris en una imagen. Esto se consigue usando multiples filas con el mismo valor. El caso extremo reduce el número de niveles de gris a cero y hace una imagen en blanco y negro de alto contraste. El valor de luminancia que determina el rompimiento entre el blanco y el negro se denomina **umbral.**

La modificación del contenido de la paleta cambia la muestra, pero no el contenido de la imagen. De forma que , las paletas proveen un método para hacer un a visión previa de las imágenes en forma no - destructiva , y son útiles para corregir colores , además de otras cosas. Si uno realmente desea cambiar el contenido de la memoria de imagen , el cálculo realizado por la paleta debe ser aplicada a la imagen misma. Por ejemplo , para poner el negativo de una imagen en la memoria de buffer de cuadros , uno puede hacer equivaler el valor de output por la paleta y entonces cambiar la paleta previa por una tableta de identidad. Los resultados visuales de manipular la paleta o los píxels son idénticos ; el método de píxels requiere de una cantidad mayor de computaciones y

pude ser irreversible , mientras que el método de paleta sólo requiere de la modificación de su contenido. (39)

a) Contraste y Corrección de Color.

Las paletas son especialmente útiles para aumentar y disminuir contraste así como para corregir el color de las imagenes. El **contraste** , el radio entre píxels negros y blancos de una imagen , es ajustado mediante la redistribución de valores blancos y negros para mejorar la visibilidad.

La **corrección de color** es un proceso similar que altera cada color para crear un balance. Los **histogramas** a menudo proveen una base para mejorar el contraste y los colores. El histograma provee un diagrama de los niveles de intensidad de los píxels ; en una imagen donde la mayoría de los píxels tienen un estrecho ángulo de valores de intensidad , la visibilidad de la misma puede ser mejorada asignando un mayor rango dinámico a la intensidad de esos píxels.

La corrección de color en un sistema computarizado es un proceso mucho mas elástico que en los medios tradicionales análogos fotográficos o electrónicos , pues las paletas de color tienen un amplio margen de variación. En un sistema de corrección de color hay una paleta por primario , y cada una es individualmente controlada.

b) Códigos de Color.

Además de representar niveles de luminancia, los pixels pueden poseer códigos de color, o números que representan colores. Esos números son interpretados luego por la paleta RGB que es la que produce los colores. Esta paleta posee tres columnas de color, cada una correspondiente a los primarios de video rojo, verde y azul, y tantas filas como número de códigos existan.

La cualidad de códigos de color expande la capacidad de los buffers de cuadro con pocos bitplanos en memoria. Ya que códigos adicionales pueden ser asignados al trio RGB, de manera que cada color puede ser mezclado interactivamente(66).

c) Color de Tinte.

Este aspecto es creado con una paleta especial. El proceso de tinte consiste en dar un matiz determinado a una imagen con un color previo distinto o con sólo valores en blanco y negro.

Para lograr el tinte de una imagen blanco y negro, por ejemplo, se cuantifica la imagen por un número limitado de valores de luminancia. Una paleta especial con los mismos valores pero con rangos de color en vez de meramente lumínicos es construida para reemplazar el valor del pixel

existente por el correspondiente valor de paleta, lo que resulta en una imagen con colores distintos pero de igual intensidad; Así, si originalmente teníamos un gris al 50% , éste será reemplazado, por ejemplo, por un rojo del mismo valor. (40)

3.2.4. Técnicas de Procesamiento de Imagen.

Las técnicas de procesamiento de imágenes son procedimientos para modificarlas, tanto como para mejorar su visiblidad como para alterarlas.

Los sistemas de procesamiento de imápenes están diseñados para modificar, antes que para crear imágenes, las cuales deben ser primero digitalizadas o producidas sintéticamente y archivadas como un mapa de bits. Dichas técnicas de procesamiento son generalmente apreciadas interactivamente en muetras o monitores de copia suave.

a) Procesos de Imagen Monádicos.

Tales funciones incluyen una imagen de entrada y una de salida. Dentro de esta categoría caben los procesos análopos a la manipulación fotográfica como lo son el escalamiento, rotación, reposicionamiento o realineación y mapeo. La operación básica para alterar una imágen se basa en el principio de lectura/ escritura de píxel, lo que significa que se lee un píxel del buffer de cuadros, el cual es

modificado en el CPU para luego ser escrito de nuevo en el mismo buffer o en un segundo buffer.

Algunas funciones de procesamiento monádico se encuentran implementadas en el hardware de buffer de cuadros, lo que altera el display sin modificar el contenido del mapa de bits en memoria.

a.1) Scroll.

El scroll es la traslación de la imágen en culaquier sentido de las coordenadas X ó Y. Para ello se lee cada píxel y se le asigna una posición diferente a la original, lo que es usualmente logrado mediante registros especiales de hardware específico.

a.2) Escalamiento.

Consiste en el amentar o reducir el número de píxels que definen la imágen para cambiar el tamaño de la misma. El escalamiento puede consistir en cantidades discretas de píxels o en proporciones contínuas.

El amuentar una imágen por una número íntegro representa la simple replicación de píxels, ya que no hay necesidad de información adicional. El reducir la imagen, sin embargo, no es tan fácil. En una imagen reducida a un cuarto de sus píxels, el selecionar y eliminar píxels alternativos

produciría aliasing y pérdida de la información de luminancia presente a 1/4 de la original. La solución de ésto esta en la promediación de píxels. Si la imágen se va a reducir a 1/4, por ejemplo, se calculará la media de los valores de cuatro píxels, asignando el promedio a un solo pixel resultante. De esta forma se conserva la información de luminancia aunque varíe la resolución espacial.

El promedio también es utilizado para el escalamiento en proporciones no - integras, a traves ce cálculos de punto flotante. En estos caso cada píxel resultante contiene partes de uno o más píxels de la imagen original.

A menudo el escalamiento es logrado utilizadndo registros de escala en el hardware que especifican el número de veces que el píxel puede ser replicado en las coordenadas X e Y de la pantalla. Tales registros controlan la forma en que el hardware se comunica con la imagen y la muestra en el monitor, sin afectar la memoria del mapa de bits. Sin embargo, si el propio mapa de bits es aumentado, la alta resolución inicial será perdida, siendo la imagen aumentada tomada por el hardware como la nueva base.

Los registros de escala del hardware son referidos generalmente como "zoom".

a.3) Rotación.

Tal proceso consiste en el pivote de la imagen alrededor de un punto central. Usualmente se basa en cifras contínuas y es expresada en ángulos positivos o negativos en relación al píxel alrededor del cual ocurre la rotación. Existe la rotación por hardware, aunque generalmente solo se logra esto en multiplos íntegros de 90 grados.

a.4) Flips.

Los "flips" son rotaciones en 90 ó 180 grados que reorientan la imagen y producen vistas de "espejo". De tal manera, una imagen puede ser volteada o "flipeada" de izquierda a derecha o de arriba hacia abajo o viceversa.

a.5) Warp y Mapeo

Estas técnicas consisten en el estirar imágenes en forma no - lineal, de manera parecida a una liga de goma. El "warp" consiste en un procedimiento bidimensional en el que la imagen es distorsionada matemáticamente o mediante la alteración de posición de píxels claves con características especiales.

El mapeo es una técnica similar al warp, solo que consiste en la trasposición de una imágen producida en dos dimensiones a "objetos" producidos por sistemas de tres

dimensiones, de manera muy parecida al recubrir de papel tapiz una superficie. De tal manera una textura puede ser producida en un sistema de ilustración y ser asignada a un cuerpo "3-D" para realzar el acabado.

a.6) Técnicas de Representación de Punto a Píxel;

Interpretación de Líneas y Areas en un Mapa de Bits.

La forma en que los sistemas gráficos basados en técnicas de rastreo interpretan el ámbito bidimensional se basa en la configuración de un mapa de bits para lograr analogía con puntos, líneas y áreas.

En un mapa de bits, las líneas son representadas como una secuencia de píxels adyacentes. Las líneas horizontales o verticales son representadas como filas o columnas de píxels, mientras que las diagonales son representadas como una escalera de píxels cuya pendiente es igual a la pendiente de la diagonal.

Para convertir una línea definida por dos puntos en píxels, la computadora utiliza un programa llamado Algoritmo Diferencial Digital o ADD. Algunas técnicas implementan dicho programa en el hardware. Desafortunadamente, si las líneas son representadas con sólo un bit por píxel, se presenta el aliasing.

En las memorias de bitmap que contienen más de un bit

por píxel, las líneas y bordes pueden ser "anti- aliaseados" utilizando píxels con sombras o tonos aoyacentes a los píxels oscuros que conforman en cuerpo central de la línea. En realidad, el píxel es un área cuadrada minúscula, y su valor se vé intensificado en proporción directa al porcentaje de su intersección con la línea. El resultado de una línea "anti-aliaseada" es de una apariencia más contínua y suave.

Las áreas son formas limitadas por vectores o por píxels. Las conversiones por exploración y los "fills" o llenados son dos métodos utilizados en la gráfica computarizada para crear áreas.

Convierten el área de un polípono, encerrado por vectores, en una serie de líneas horizontales usualmente representadas por píxels. Tales conversiones trabajan con cálculos de punto flotante y números reales. De todas formas, si realizamos el proceso y lo traducimos a memoria de píxel, el proceso deberá consistir en números íntegros, dada la correspondencia de uno a uno entre el número de líneas de exploración y la resolución del mapa de bits. Existen muchos algoritmos para lograr esto, y algunos proveen bordes con anti- aliasing.

El "fill" es similar a la conversión por exploracion en que convierte los píxels oentro oe un límite oe cierta intensidad de valor o número. El límite es definido por píxels ya existentes en la memoria del plano de bits. Más

aún, tal límite debe encerrar completamente el área a ser llenada so pena de dejar "escapar" a los píxels en expansión.

El proceso consiste en "sembrar" un píxel de un valor determinado, el cual se replicará indefinidamente hasta encontrar el límite definido en la memoria.

Tanto el método de conversión por exploración como el de llenado o "fill" son encontrados en los sistemas de ilustración digital. La conversión por exploración es utilizada para crear figuras sólidas, mientras que el llenado se utiliza para cambiar el valor de un bache existente de píxels de igual intensidad en una pantalla. (41)

b) Procesos Diádicos.

Los procesos diádicos son aquellos que implican el uso de dos imágenes para producir una imagen final. Tal resultado puede consistir en la superposición de una imagen sobre otra o en la mezcla de ambas imágenes.

b.1) Composición por Caches o Mates.

Este es un procedimiento usado para superimponer una imagen sobre otra. En la industria de la T.V. el cache es conocido como "key", y en la de imprenta se conoce como *"reserva de blanco". Dos bitmaps de entrada poseen elementos* a ser compuestos, un mapa de bits constituye el fondo

mientras que el segundo mapa contiene a un determinado elemento. Un tercer plano de bits contendrá el cache o mate, en forma de un operador lógico que especifica qué píxels de cual imagen serán usados de cada una.

Un cache de alto contraste contiene sólo ceros y unos; la salida está determinada en base a un proceso de eliminación; Los auto- caches, o keys, son definidos por el objeto a ser superimpuesto. La figura es colocada sobre un fondo plano negro mientras que todos los píxels del objeto se tornan blancos, produciendo un cache de alto contraste.

Los caches de contraste contínuo represntan no sólo el blanco y el negro, si no también todas las sombras de gris. Este cache es guardado como un cuarto canal de la imágen junto al RGB. los caches de tono contínuo permiten la mezcla de dos imágenes y la superposición de objetos con transparencia, como un vaso de agua, sobre un fondo. Cuando las entradas son así compuestas, en vez de cada píxel pertenecer a su respectiva fuente, son mezcladas en el grado que el cache lo permite. La mezcla, obviamente, está determinada por el porcentaje de gris en cada píxel del cache.

Los caches de tono contínuo permiten que objetos con borede suaves o en movimientos sean combinados sin lineas "duras" que dividan el fondo de lo superpuesto .

Las "incrustaciones" ú overlays son una forma de cach estático utilizado para guias, grillas o cartas de registro. También pueden ser implementados mediante paletas especiales como un plano de bits adicional que puede ser encendido o apagado a voluntad por el operador, dejando pasar la imagen o "tapandola", respectivamente.

b.2) Disolvencia, Encadenado y Doble Exposición.

Estos resultados se obtienen mediante opraciones aritméticas entre pares de imágenes digitales. Las operaciones aritméticas son distintas a las operaciones lógicas en que, en el primer caso cada píxel resultante es la combinación aritmética de dos píxels de entrada, más que una escogencia lógica entre cada uno.

Una disolvencia es una operación aritmética tradicional en los que una variable de valor entre cero y uno es multiplicada en cada píxel, produciendo menos exposición como producto. Usualmente la disolvencia ocurre durante una secuencia de cuadros hacia negro.

Un encadenado son en realidad dos disolvencias combinadas. Una imagen en "fade out" es mezclada con la que se encuentra en "fade in", creando una transición. Las disolvencias y encadenados son procesos no lineales.

b.3) Celdas y "Sprites".

Las celdas son elementos constituídos de polígonos archivados en una lista de muestra o exhibición. Los "sprites" son arreglos de píxels que son menores que el área total de la pantalla y funcionan como submódulos. Entre esta clasificación se encuentran los cursores, los caracteres, brochas y estampillas. Estos pequeños conjuntos de píxels pueden variar en tamaño desde menos de diez píxels cuadrados y un bit de profundidad, hasta áreas llenas de colores de cientos o miles de píxels cuadrados. Los sprites pueden ser cuadrados o rectangulares y poseer información de transparencia y luminancia.

En el caso del sprite son tomados en cuenta los píxels con valor numérico de uno a los cuales se les asigna un color. Los píxels con valor cero no alteran la imagen.

Las celdas son archivadas en listas de exhibición o muestra, y por tanto son reposicionables o cambiadas de escala interactivamente para luego pasar por el proceso de conversión por exploración. En cambio, los sprites son almacenados en memorias especiales configuradas de manera parecida a los buffers de cuadros. Los sprites son posicionados y variados en su escala mediante registros que especifican la locacion o tamaño en coordenadas XY.

Comunmente, la locación del sprite es determinada

interactivamente mediante el uso de un periférico para gráficos, como el joysick o plumilla. Este hardware permite que el sprite sea colocado y movido a través de la pantalla sin que éste sea fijado o escrito en el mapa de bits.

Los cursores, por ejemplo, son sprites o celdas que pueden ser movidos por la imagen bajo el control de un joystick, plumilla o ratón. Dado que el sistema sabe donde está el cursor, puede identificar el objeto al que está apuntando.

Los sprites son fácilmente animados e ideales para crear animación en tiempo real, a través de la colocación cíclica de estas fracciones de memoria, cada una representando una variación y secuencias asignadas.

Una brocha es un sprite que puede ser fijado a la imágen y utilizado para "pintar" imágenes digitales así como para retocar. Generalmente las brochas funcionan en un modo de "preview" o anticipo, de manera que puedan ser posicionados correctamente, y luego entradas y fijadas en la imagen. Las brochas, como los sprites en general, pueden ser sólidos o transparentes y pintar sobre imágenes como un lavado.

Una estampilla es un sprite, o brocha, formada al recortar una matriz rectangular de píxels de una imágen. esta es entonces reposicionada y colocada en otro lugar de la imágen. (42)

3.2.5. Operadores Locales y Globales.

las funciones de procesamiento de imagen se pueden dividir en locales o globales. La distinción es sutil, y depende de como sea calculada la imagen resultante. Los operadores globales son funciones aplicadas a cada pixel independientemente del resto de los píxels de la pantalla. Por ejemplo, en el proceso de crear un negativo, la computadora toma cada píxel , realiza un cálculo respectivo para luego reemplazarlo con el resultado. Casi todos los procesos explicados hasta los momentos son operadores globales.

Los operadores locales también son procedimientos aplicables a cada píxel, pero el resultado de los cálculos incorpora información proveniente de los píxels circundantes.

Un ejemplo de operación local es la promediación de imagen, también conocida como pixelación, efecto de mosaico o de bloque. Consiste en el promedio de pequeñas áreas para reducir la resolución. El proceso envuelve la lectura de un grupo de píxels, el cálculo del promedio y la escritura del resultado en cada pixel de la matriz o diseño escogidos.

Ejemplos de operaciones locales también se encuentran en brochas que mezclen colores o en aerógrafos simulados por el

computador.

3.2.6. Resaltado de Imágenes.

Las técnicas digitales de resaltado de imágenes son utilizadas para mejorar la visibilidad de las mismas, destacando detalles que de otra manera permanecerían latentes. En esta clasificación encontramos los filtros de difusión y definición, y los métodos para la reducción de ruido en general.

a) Filtros de Difusión.

Suavizan la imágen. El procedimiento trabaja localmente promediando cada píxel y a sus ocho vecinos, para escribir el resultado de nuevo en el mismo píxel. El proceso es similar al de promediación, excepto que en este caso, el resultado es ecrito de vuelta en el mismo píxel central de la imagen resultante, y no en una malla de un tamaño predeterminado. Esta promediación móvil esencialmente mezcla áreas de la pantalla yes usada a menudo en sistemas de ilustración digital para fundir colores y retocar.

En el lado opuesto de la escala tenemos a los filtros de definición de detalle, que sustraen los efectos del filtro de difusión. Los métodos para reducción de ruido son una serie de procedimientos variados para eliminar los valores anormales de píxels y así lograr una mayor visibilidad. (43)

Quedan así explicados a grandes rasgos los principales mecanismos y cualidades inherentes a la gráfica computarizada en dos dimensiones. A nivel práctico, sin embargo, existen numerosos vocablos utilizados en diversos sistemas de ilustración los cuales pueden confundir a quien por primera vez se aproxime a ellos. Incluímos para ello un glosario anexo de terminología relacionada y de las diferentes formas de llamar a la misma función. Dado a que la tecnología en esta industria es principalmente foránea, los anglicismos son, más que inevitables, necesarios para la comprensión de los sistemas.

4. NOTAS BIBLIOGRAFICAS.

(1) KERLOW, Isaac Victor y Judson ROSEBUSH: Computer Graphics for Designers and Artists, Van Nostrand Reinhold, NY. NY, EUA, 1.986. Pag. 12.

(2) Ibídem, Págs. 13-15.

(3) Ibídem, Pág. 16.

(4) Ibídem, Pág. 17.

(5) Loc. cit.

(6) LEWELL, John: Computer Graphics, A survey of Current Techniques & Applications, Van Nistrand Reinhold, NY. 1.985, Pág 10.

(7) Kerlow & Rosebush, Op. cit, Pag. 18.

(8) Ibídem, Pág. 21 .

(9) Ibídem, Pág. 22.

(10) Loc.cit.

(11) FOX, David y Mitchell WAITE: Graficos Animados por Computadora, Byte Books/ McGraw Hill, Atalcomulco, México, 1.986, pág. 42.

(12) Kerlow & Rosebush, Op. cit. Pag. 34.

(13) Loc. cit.

(14) Loc, cit.

(15) Kerlow & Rosebush, Op. cit: Pag. 35.

(16) Loc. cit.

(17) Ibídem: Pág. 26.

(18) Fox & Waite, Op. cit, Págs. 41-50.

(19) Kerlow & Rosebush. Op. cit, pag. 26.

(20) Ibídem: Pág. 27 .

(21) Ibídem: Pág. 28.

(22) Ibídem: Págs. 29-30.

(23) Ibídem: Pág. 30.

(24) Ibídem: Págs. 31-32.

(25) Loc. cit.

(26) Kerlow & Rosebush, Op. cit. Páp. 33.

(27) Lewell, John, Op. cit. Pag 61.

(28) Kerlow & Rosebush, Op. cit. Páp. 34.

(29) Loc. cit.

(30) Kerlow & Rosebush, Op. cit. Págs. 33-35.

(31) Ibídem, Pág. 36.

(32) Ibídem. Págs. 36-39

(33) Ibídem. Págs. 41-45.

(34) Ibídem, Págs. 45-47.

(35) Ibídem, Págs. 84-104.

(36) Ibídem, Págs. 107-110.

(37) Ibídem, Págs. 112-114.

(38) Lewell, John, Op. cit. Pág. 25.

(39) Kerlow & Rosebush, Op. cit. Págs. 114-118.

(40) Ibídem, Págs. 118-123.

(41) Ibídem, Págs. 126-135.

(42) Ibídem, Págs. 135-143.

(43) Ibídem, Págs. 145-148.

IV. Aspectos de Producción e Industria de la Computación Gráfica.

1. PRODUCCION DE GRAFICOS.

El objetivo principal de este capitulo es describir diversos aspectos de la producción de gráficos para video utilizando sistemas de ilustración digital. Para ello, además de explicar el proceso común en la elaboración de los mismos, se hablará de las cualidades del medio como herramienta, su desarrollo actual a nivel mundial y la situación de Venezuela frente a esta nueva area de la industria del video.

1.1 Proceso de produccion de un gráfico para video.

El esquema de producción de gráficos dentro del campo del video, no escapa al método tradicional de producción para cualquier proyecto audiovisual. En este sentido podremos hablar de las tres fases : La etapa de proyecto o preproducción, la de la producción o realización en sí y la de la post- producción del material para obtener el producto final. Las variantes del proceso se deberán entonces a la naturaleza de la herramienta y términos utilizados.

a) Preproduccion: Briefing, presupuesto, plan de producción y postproducción. Recabación de fuentes.

Generalmente todo comienza con una reunión o "meeting" previo donde se plantean las necesidades y objetivos de la producción. El diseñador -operador del sistema así como un director de post producción, propondran ideas y metodos para

realizar la tarea en conjunto con el productor o director del proyecto. Se determinarán entonces los elementos necesarios para la realización y recabación de material como pueden ser artes finales de logotipos, fotografías o material fílmico o de video. Una vez esbozados los lineamientos básicos del trabajo, tanto el diseñador como el director de post -producción pasarán un estimado del tiempo a utilizar en el proceso, datos que son procesados para crear un presupuesto de costos. Cabe destacar la diferencia entre el método de presupuesto para sistemas de ilustración digital y el utilizado para presupuestar animaciones en sistemas computarizados 3d; En el primer caso el costo está basado en las horas de trabajo, o el tiempo de sala y mano de obra para la realización del arte en la computadora. Las animaciones en "3d" son presupuestadas en base al tiempo de duración del productyo terminado; así, un trabajo de ilustración digital se basa en dinero por horas de realización y de post -producción, mientras que el trabajo de animación 3d se basa en dinero por segundos de animación.

Una vez aprobado el presupuesto, se procede a la elaboración o segunda fase; la producción en sí.

b) Producción: Digitalización, limpieza, retoques y acabado.

La producción de un gráfico muchas veces comienza mediante la digitalización de material proveniente de una

fuente externa, o bien de su diseño integral utilizando únicamente las capacidades del sistema y de su operador. El recurso de digitalización puede servir para introducir un marco referencial como en el caso de logotipos a ser procesados, o bien constituir parte primordial del trabajo, en torno al cual van a girar todos los esfuerzos del diseño. De tal manera se obtendrán texturas para fondos o elementos que la requieran, fotografías explicativas y retratos de personajes importantes, y tantas cosas como puedan ser tomadas de una fuente de video.

El paso siguiente a la digitalización es la "limpieza" del material; se deshecha lo innecesario y se reserva la sección deseada, o bien se procesa la imagen "capturada", modificándola de varias formas. Una de las características del trabajo con sistemas interactivos de ilustración digital es que proporcionan al artista la posibilidad de ir creando y descubriendo nuevas técnicas mientras que vá trabajando; Puede así encontrarse con una solución o acabado en su trabajo que no había imaginado al trazar su meta inicial. El proceso de diseño se vé enormemente agilizado, otorgando a veces resultados inesperados y a veces sorprendentes para el mismo diseñador.

Una vez que la base o composición del gráfico es definida, es decir, la esencia en bruto del mismo, el diseñador procederá a otorgarle el acabado y detalles gráficos que optimicen su calidad. Esta es la etapa donde el

gráfico comienza a adquirir personalidad, aparecen los brillos metálicos, las sombras y texturas aplicadas, apariencia de volumen y perspectiva. Dependiendo de la composición, se generarán elementos gráficos por separado o integrados, según las necesidades de post producción.

c) Post produccion: Elaboracion de caches, movimientos y sonido, aprobación y posibles cambios.

Esta etapa representa el final del proceso, y es donde el gráfico adquiere "vida" en la pantalla. El diseñador, junto al director de post-producción, analizarán y desarrollarán la forma de procesar el gráfico apoyandose en los recursos que puede ofrecer una sala de edición bien equipada. A traves de un Generador de Efectos Digitales, se puede dar movimiento a secciones o a la totalidad de la ilustración; con la switchera, es posible efectuar keys en caso de necesitarlos, asi como toda la gama de wipes que posea la misma. Si la sala está configurada para trabajar con Time Code y se posee un control de edición computarizado, es posible programar el editor para realizar automáticamente secuencias de animación cuadro a cuadro a traves de un Auto Assemble. Lo más importante de esta etapa, es la capacidad creativa y el criterio que posea el director de post-producción, para combinar y explotar todos los recursos que posee la sala de edición. La originalidad y la calidad del producto terminado dependeran mucho de él, un excelente gráfico puede ser literalmente destrozado con una mala

post-producción. Esto no le resta responsabilidad al diseñador, quien también debe participar de esta etapa y además tener el conocimiento y el criterio adecuado para integrarse al proceso de igual forma que el editor.

1.2 Cualidades de la ilustración digital como medio.

A continuación se apuntarán las principales cualidades de la ilustración digital como medio y herramienta del diseño gráfico en video.

a) Alta compatibilidad:

Los sistemas computarizados de ilustración digital poseen la cualidad única de dar acceso al artista a la misma señal de video para así interactuar con ella de manera directa. El procesamiento de la imágen, independientemente de su naturaleza análoga o digital, se mantiene dentro del dominio electrónico, más aún, el producto final del computador lo constituye una señal de video basada en parámetros cuantificados y constantes de color, luminancia y resolución. Al poseerse pleno control sobre los mismos, no se puede esperar más que el obtener un producto de calidad, tomando en referencia dichos valores. La definición del producto final no se vé afectada por la distorsion óptica o electrónica dada, por ejemplo, al captar un arte mediante una cámara. En el campo digital se tiene control directo sobre la cantidad e intensidad de cada matiz y tono. Aún mientras que

el producto se mantiene a nivel de video componente, es decir, descompuesto en sus elementos rojo, verde y azul, la calidad de definición se mantiene inalterable. Los problemas que se presentan al "componer" de nuevo la señal, dependen sin embargo de las cualidades del equipo encodificador de la misma. A pesar de esto, la cualidad "directamente electrónica" en cuanto al brillo y definición de colores producida por los sistemas de ilustración digital son inigualables con otra fuente.

b) Versatilidad y Velocidad de Trabajo:

Además de interfasear bastante bien con los sistemas de video, la interacción entre el artista y el computador se vé beneficiada por la gran gama de facilidades e instrumentos que éste provee para la manipulación de la imagen. Muchos procesos que requerirían de tiempo y cuidado como por ejemplo, la generación de un área de color degradado, se ven ampliamente reducidos; mientras que un diseñador utilizando métodos convencionales como el aerógrafo puede tomarse minutos u horas, un resultado análogo es simulado en segundos por el computador. El criterio de aplicación de tales recursos, claro está, depende del diseñador tras el aparato. Al reducirse el tiempo de proceso para obtener determinado resultado, el operador tendrá además un tiempo mayor para el perfeccionismo y para la aplicación de un número de recursos que de otra manera hubiesen resultado si no imposibles de realizar, interminablemente agotadores. El tiempo para la

creatividad se expande mientras que los resultados mejoran y los costos descienden.

Los instrumentos de un sistema de ilustración digital están diseñados para ser lo más parecido a los métodos convencionales conocidos por el diseñador y en cierta forma, se comportan de una manera similar.

c) Relativo bajo costo.

Por las características ya descritas, el uso de un sistema gráfico digital, representa una disminución sustancial de los costos de producción. En primer termino, en lo que respecta a materiales de trabajo gráfico, el costo es casi nulo, ya que un computador gráfico está en capacidad de ofrecer infinidad de recursos gráficos en forma directa. En segundo lugar, la rapidez operativa de estos sistemas, compensa lo aparentemente alto del precio por hora/máquina. Todo el proceso de diseño se simplifica y es controlado por una sola persona. Y por último, el acelerado desarrollo de toda esta tecnología, causa la depreciación de un sistema en cuestion de un año, ademas, existe una amplia gama de computadores y programas diseñados en función a las necesidades y recursos de cada productor.

1.3 Desarrollo actual de la Industria de la Ilustración Digital para Video.

Actualmente, el mercado mundial del video está inundado de un sin fín de sistemas de ilustración digital; Dependiendo de su capacidad y costos, los equipos pueden ser clasificados en sistemas de bajo, medio y alto nivel, que encuentran uso en diversas facetas de la producción en video, dependiendo del fin al cual irán dirigidos.

Dentro de la clasificación de bajo nivel entran aquellos sistemas que generalmente son implementados como de uso común en computadores personales, tales como el Macintosh o la Amiga. Esto no relega a los sistemas basados en computadores personales a un último puesto de calidad o resultados, y particularmente ahora, cuando las tecnologías se están dirigiendo precisamente a este campo de acción para proveerlo de instrumentos que hoy día resaltan como de alta calidad. La mayoría de los sistemas de nivel medio, se basan también en computadores personales de mayor capacidad; tal es el ejemplo del sistema Lumena, basado en PC compatible ayudado de hardware especializado, el Picturemaker , que soporta funciones de "pintura" y tridimensionales. Los sistemas de nivel medio generalmente están rodeados de hardware de respaldo, los que cumplen funciones que el computador, por sus dimensiones, no controla por si solo, aunque si pueda comandar; tal es el ejemplo de aparatos como los controladores de animación y sistemas de encodificación. Los

sistemas de alto nivel manejan una mayor cantidad de información y a nivel de hardware pueden contenerse a sí mismos. La diferencia entre los sistemas de medio y alto nivel, más que en la calidad aparente de los resultados, esta en la velocidad de realización en sus funciones y definición. así como en las mayores capacidades dada las posibles conjunciones de tecnologías. En el caso del AVA-3, de Ambex, por ejemplo, se conjugan las cualidades de pintura en base a mapa de píxels con las de lista de muestra o exhibición, lo que permite la manipulación y composición de elementos gráficos de manera más efectiva, la cualidad de digitalización es además compensada por un sistema que mediante la diferenciación abrubta en la luminancia genera polígonos para la lista de muestra. esto resulta extremadamente útil para alimentar al computador con los contornos de por ejemplo, tipos de letras almacenables y luego asequibles mediante el teclado como cualquier texto. Además, el AVA-3 posee tanto hardware como software para la interfase con aparatos externos como el ESS-3 o still store y videograbadores como el VPR-3, el cual controla mediante listas a la precisión de cuadro a cuadro. Sistemas de nivel medio como el Lumena 32, el cual posee un número sorprendente de funciones y produce imágenes que en calidad compiten con los sistemas de alto nivel, aunque a nivel de software poseen la capacidad de por ejemplo, controlar un aparato de video, necesitan de aparataje adicional para realizarlo, además de consistir generalmente en un sólo tipo de técnica. Para realizar, a nivel de proceso, algo parecido

al modelo AVA, Lumena 32 debería de interfasear o contener otro programa y contar con un mayor hardware. A nivel de resultados y costos, sin embargo, la cosa cambia. El tiempo de realización puede constituir materia importante, y unos sistemas pueden estar más adaptados para unos usos que para otros. Día a día, sin embargo, como ya dijimos en capítulos anteriores, la brecha entre estos niveles se cierra cada vez más.

Por otra parte, es importante destacar el avance tecnológico dentro del área de post-producción en video, cuya integración con el proceso gráfico digital permite tener a la mano una infinidad de posibilidades creativas.

Podemos mencionar entre los Generadores de Efectos Digitales, el ADO 3000, el Mirage, el Kaleidoscope, el NEC System 10, el Eclipse,etc. Además, existen tambien sistemas integrados como el que ofrece la firma ABEKAS, con su A-62 Still Store, A-72 Generador de Caracteres y el A-53-D Generador de Efectos Digitales, cuya ventaja se basa en la perfecta interfase entre los elementos del sistema obteniendo una mayor eficacia operativa. Solamente la capacidad y la creatividad del operador , ponen limite a las posibilidades que ofrecen estos DVE.

El desarrollo de sistemas integrados va mas alla, alcanzando una interfase total entre sistemas gráficos y de post-producción, tal es el caso de la firma Quantel, la cual

ofrece su Quantel Paint-Box integrado con el Harry Still Store y el Encore DVE, todo bajo la misma filosofía operativa Quantel. De igual forma AMPEX tambien lanza un paquete que contiene: computadora gráfica AVA 3, Still Store ESS3, Generador de Efectos Digitales ADO, el VTR de 1 pulgada VPR-3 y la switchera AVC.

Igualmente, otro elemento vital de todo sistema de post-producción como lo es la switchera, también se presenta con más opciones y recursos para optimizar el proceso.

Quizás la switchera más completa con la que se dispone en el mercado es la AVC de AMPEX serie 300, la cual posee 5 ME, 10 keys y la capacidad de recibir hasta 30 fuentes de video. También se encuentran la Grass Valley serie 300-3A y la Vital Industries serie 3000.

Por último en lo que a controladores de video se refiere, tenemos el ACE AMPEX, el CMX 6000 y el BVE 9000 SONY, entre otros. Cada uno de ellos están en capacidad de realizar infinidad de operaciones de edición ya que todos ellos son sistemas computarizados conformados para trabajar con Time Code y con interface total con el resto del sistema.

Al igual que las demas áreas de la industria del video, la post-producción y sus técnicas avanzan vertiginosamente, haciendo difícil suponer acerca del potencial operativo que

puedan alcanzar estos sistemas.

2. Producción y mercado de la ilustracion digital en Venezuela.

Venezuela, en lo que respecta a la situación mundial de la industria del video, no se comporta en una línea digamos definida. No estamos atrasados, pero tampoco estamos completamente al día. Este fenómeno es causa de diversas circunstancias, la principal es de costos, sobre todo ahora con la depreciación del bolívar con respecto al dólar la cual hace difíl la adquisición de algunos de los últimos equipos salidos al mercado. El otro factor que influye en esta situación, es la falta de criterio que existe en alpunos casos al comprar estos productos. Este hecho se presenta tanto a nivel de producción independiente como a nivel de plantas de televisión. Es decir que a veces un productor puede contar con los recursos suficientes, pero no posee un conocimiento o un asesoramiento que le indique cual puede ser la compra más adecuada según el mercado nacional. Este hecho puede causar pérdidas o sencillamente no se aprovechan los recursos a la mano por falta de información. Otro problema que causa esta falta de criterio es la no integración de los elementos que conforman un sistema, provocando que el mismo funcione a media capacidad y por lo tanto no produzca adecuadamente.

Sin embargo, sí se observa un cambio de actitud, debido

generación de los gráficos relativos a su imágen en pantalla y trabajos de ventas y survey en diversas oportunidades desde el año 86. No fué sin embargo, si no hasta mayo del 88 en que sueltan al aire un extenso paquete gráfico que envuelve los mayores rasgos de la programación, como identificaciónes de canal, cierre de promociones o correlativos, intermisiones para la resolución 1.029, e imágen de noticiero, programación deportiva, matutina y cines, todo generado en un sistema de ilustración digital y post producido asímismo en casas productoras externas al canal, como Octavo Arte y Tele Arte. Estas necesidades gradualmente se irán internalizando, dado que RCTV, al cambiar su sede este mismo año, planea el montaje de una facilidad completa de post producción "in - house".

El surgimiento de dos nuevos canales, Omnivisión y Televén ha impulsado a las emisoras existentes a renovarse y hacer hincapié en su imagen al aire. Los nuevos canales, por su misma novedad, han recurrido al método de contratación de productoras para la generación de la gráfica que poseen. Venezolana de Televisión muestra asímismo una nueva presentación de su noticiero, con un gráfico producido en el Bosh de Animatrón.

Venevisión, en este sentido, es el único canal que posee hasta los momentos todas las facilidades materiales para la generación de gráficos internamente, lo que permite una ventaja a nivel de la producción cotidiana para gráficos al

aire. Para el noticiero, un sistema Amiga procesa algún material para el contenido del programa. A nivel de presentaciones y promociones, se posee el sistema AVA-3. La infraestructura actual, como en en el caso de toda la televisión venezolana, sin embargo se encuentra en transición y la mayoría del equipo está en instalación provisional.

2.3 Futuro inmediato de la producción gráfica nacional.

Por otra parte, tenemos conocimiento de nuevos sistemas que se introducirán en el medio a finales de este año y finales del próximo. Dentro de la configuración de medio nivel tenemos que Editart, una nueva casa de post-producción que está pronta a ofrecer sus servicios, contará con un QUANTAPAINT, sistema de ilustración digital y un TOPAZ, sistema de animación y graficación en 3D. También Graphic Slides, empresa que cuenta con un Picture Maker CUBICOMP, volverá a ponerlo en funcionamiento luego de haberlo retirado de su uso en Videomovil . Por último, Canal Uno Producciones, tiene ya instalado y pronto a producir un TOPAZ.

En lo que se refiere a sistemas de alto nivel, Cinemakit ya adquirió un QUANTEL PAINTBOX, el sistema de ilustración digital de mayor calidad existente en la actual industria mundial del video.

La proliferación de sistemas gráficos en el mercado nacional hace pensar en una ola de demanda que sobrevendrá

dentro de poco tiempo para este tipo de tecnología. Tal factor se constituirá, como en el caso de los generadores de efectos digitales, en un nuevo estándard para la producción en la industria del video, a pesar del relativo poco uso y aceptación de los mismos a nivel publicitario dado hasta ahora. El éxito de éstos sistemas dependerá entonces, más que en las cualidades del aparato en sí, en el uso que de él se haga, y en eso, el factor humano jugará un papel importantísimo.

CONSIDERACIONES FINALES

Es indudable que la Ilustración Digital se ha convertido en un área altamente especializada y que ha desarrollado cualidades propias como medio de comunicación de gran potencial expresivo dentro del universo de la producción de televisión.

En países como Estados Unidos, Canadá y Francia entre otros, su uso es intensivo y forma parte del percibir cotidiano del tele-espectador, quien en forma involuntaria, va generando una actitud de expectativa frente a esta nueva forma de comunicar.

Por sus características, la Ilustración Digital se presenta como la herramienta más completa, operativa, potente, ilimitada a nivel de posibilidades creativas y de múltiples aplicaciones dentro del ámbito del diseño gráfico.

Pero, más allá de su condición actual, es necesario plantearse la proyección que tendrá este medio en pocos años.

La vertiginosa evolución técnica de los sistemas de ilustración digital junto a la constante innovación del video como medio y soporte de este arte, hace difícil predecir su alcance y poder como recurso visual en un futuro.

Finalmente, es necesario que en Venezuela, en lo que

respecta al medio televisivo, se tome conciencia de las posibilidades de desarrollo de esta herramienta dentro nuestro medio. Sí existen unos pocos concientes de este hecho, y gracias a ellos, hemos podido apreciar excelentes trabajos "pioneros" de la ilustración digital en nuestras pantallas de T.V.

Es nuestro más sincero deseo, que este trabajo sirva para orientar y crear un marco referencial suficiente a cualquier profesional o persona que se sienta motivada y desinformada con respecto a este importante medio expresivo.

Anexos

GLOSARIO DE TERMINOLOGIA UTILIZADA EN SISTEMAS DE ILUSTRACION DIGITAL

NOTA: Dado que no existe una estandarización de la terminología, distintos nombres de comandos son utilizados para las opciones, aunque las funciones sean las mismas o análogas en diversos sistemas. Además, la totalidad de los sistemas utilizados a nivel profesional poseen sus comandos en inglés, lo que nos obliga a enunciar a los mismos, junto con sus sinónimos tal cual son, en orden de dar un mejor y más directo entendimiento de las herramientas y técnicas utilizads hoy día.

MENU: Palabra común para una tabla en muestra o de una lista de comandos.

Un menú representa una listade funciones o tareas seleccionables. Tienen una estructura jerárquica, o en forma de "arbol". Siempre encontraremos entonces un menú principal con un número determinado de sub-menús. Las escogencias activadas usualmente estarán subrayadas o destacadas. Hay varias formas en las que un menú puede ser mostrado, lo que cambia de sistema en sistema, siendo en la misma pantalla donde se dibuja o en dos pantallas separadas.

DEFAULT: El estado que el sistema por sí asume hasta que cierta instrucción específica le es dada. el menú principal, al inicializarse el sistema, posee una serie de opciones seleccionadas de antemano que los fabricantes de software

consideran como útiles en ausencia de la selección del usuario.

Cuando se carga el sistema, un menú en estado DEFAULT vendrá con ciertas funciones colocadas ahí de antemano. Estos menús en default proveen de un punto de partida. Algunos sistemas tienen unas determinadas brochas o plumas de cierto tamaño y color con una paleta con determinados colores. es una buena forma de ayudar en la toma de decisiones en caso de que uno se "pierda" y necesite regresar a un punto de partida. Las opciones en DEFAULT son generalmente tamaños de instrumentos, modos de dibujo, mapa de colores, etc.

ATRIBUTOS: Definiciones ulteriores a las funciones, tales como el determinar si una figura va a ser dibujada en forma lineal o de área, o con un grueso determinado de línea o punto.

La mayoría de los submenús y atributos son independientes entre sí, lo que prmite su fácil mezcla y la efectiva multiplicación de las funciones existentes.

BARRIDO: La matríz de píxels que constituyen la imágen en el monitor RGB.

SCANLINE: O línea de barrido. Una línea horizontal de píxels en el barrido.

POLIGONO: Una figura plana definida por una serie cerrada por líneas que conectan con una serie de puntos o vértices. Un polígono posee ancho

y largo, pero no profundidad.

VERTEX: (Vértice) Punto en el perímetro de un polígono donde dos líneas se conectan.

PUNTO: Posición en el monitor especificada por coordenadas X e Y. El cursor apunta tal posición.

PIXEL: El término "píxel" es el diminutivo de "picture element" o elemento de imagen. Un punto en el monitor RGB . El píxel representa el menor área que puede ser cambiada de color.

BUFFER CERO, (Pantalla CERO, Canvas): El área de dibujo.

READ, (Load, Restore Pic, Get, Fetch, Repenerate, Pop): Para pedir al computador que traiga una imagen archivada (Mediante STORE, File, Save, Write, Save pic, Push) desde el medio de archivo (Floppy, Disco duro, Cartucho, Cinta, Library) hacia la memoria y el área de trabajo.

CURSOR: El cursor indica el lupar o dibujo "activado". Durante diferentes actividades, el cursor puede variar de confipuración, como indicativo del tipo de función siendo ejecutada.

TABLETA DIGITALIZADORA: Dipositivo gráfico con una plumilla cuya posición sobre la misma determina la posición del cursor sobre la pantalla.

El menú puede ser llamado desde la tableta mediante un movimiento ligero de la plumilla sobre la tableta, o bien tocando en cierto punto específico de la misma.

ERASE, (Wipe pic, Zap, Clear, Clear screen): Borra la imágen del área de trabajo. Si la imágen no ha sido grabada, se pierde definitivamente.

Generalmente los sistemas proveen de un segundo chance, permitiendo cancelar el comando antes de realizar el borrado, al preguntar al usuario mediante ciertos mensajes si está seguro de su decisión.

ESCAPE, (Cancel, Oops, Undo): Cancela el comando activado.

El uso de este comando puede cortar el progreso de una función indeseada, algunos sistemas la utilizan para limpiar un menú o para sacarlo el área de trabajo, otros borran la última línea dibujada, etc.

BUFFER, (Image Buffer, Hold1, Hold 2.): Area de archivo temporal donde el artista puede guardar una pantalla a la vez.

Algunos sistemas poseen más de un buffer, lo que es similar a una página extra detrás de la que uno dibuja, para archivar temporalmente un cuadro. Esto sirve para guardar

paso a paso el trabajo realizado, y es especialmente útil, al usar diferentes modos de movimiento, "move modes", para traer la página archivada de forma transparente, de un cierto color, tinte, o en determinada área escogida mediante cierto color, de manera parecida al chroma key.

TRANSPARENCY (Opacity): Transparencia; coloca un color o colores de forma "traslúcida", o dejando que los colores originales se vean a través de la capa colocada. El grado de transparencia es controlable. Se puede tanto colocar una imagen entera en forma transparente como pintar en este modo.

Cuando el oparador inicializa el sistema, una pantalla vacía aparece en el monitor, constutuyendo el área de trabajo. Tal color se toma en cuenta como el elemento transparente. Se puede comparar como el dibujar sobre acetatos. Aquellos sistemas que utilizan máscaras (mask, stencil, friskett), o "cut & paste", movimientos, rotaciones o escalamientos deben poseer un estado transparente, o de lo contrario tomarían también el fondo o "background" del área de trabajo, haciendo imposible el interponer unas imágenes sobre otras. Cuando una porción de la memoria es movida, esta cualidad de transparencia permite dicho movimiento sin tener que mover la porción del área de trabajo que rodea a la imágen. Tal proceso se equipara a unas tijeras electrónicas.

MASK, (Stencil, friskett): Una capa protectora que puede cubrir áreas seleccionadas.

En algunos sistemas se puede recortar un objeto determinado utilizando un stencil. Asímismo, el stencil puede ser aplicado mediante una brocha, separando la porción de la imagen escogida del fondo. El stencil es un factor de mayor importancia en la versatilidad de los sistemas de ilustración. Todo stencil debe cumplir con tres funciones básicas:

a) Material protector, o servir de mascarilla.

b) Instrumento de recorte.

c) Servir para la producción de caches y un medio para generar keys de croma o luminancia en sus uso con el medio de video.

ANTIALIASING, Blur, Smooth, Image Processing: Una técnica utilizada para disimular el efecto de escalonamiento dado por los pixels. Suavizandolo al variar las intensidades de pixels contiguos.

SMOOTH: A veces un mismo término, en diversos sitemas, difiere diametralmente en su significado. Smooth es la denominación de ciertos sistemas para una función que resalta el detalle. También se conoce como Sharpness o Crisp.

COLOR, Hue: Comando que asigna el pigmento o porcentaje

BIBLIOGRAFIA.

BLANK, Ben y GARCIA, Mario, Professional Video Graphics Design, Prentice Hall Press, New York, 1986.

FOX, David y WAITE, Mitchell, Gráficos Animados por Computadora, traducción de Sebastian Corrido Bencomo, título en inglés: Computer Animation Primer, Ed. La Colina S.A, España, 1986.

FREEDMAN, Alan, Glosario de Computación, McGraw-Hill, Mexico, 1983.

KERLOW, Isaac y ROSEBUSH, Judson, Computer Graphics for Designers and Artist, Van Nostrand Reinhold Inc., New York, 1986.

KRAMER, Edward, WINKLER, Dean, CHIANI, Carol y ROSENFELD, Mary, Computer Animation Using Video Techniques, Siggraph, 14th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, Aneheim CA, 1987.

LEWELL, John, Computer Graphics (A Survey of Current Techniques and Applications), Van Nostrand Reinhold Inc., New York, 1985.

MARSH, Ken, Independent Video, Straight Arrow Books, San Francisco CA, 1981.

MERRIT, Douglas, Television Graphics (From pencil to pixel), Van Nostrand Reinhold Inc., New York, 1986.

WEYNAND, Diana, The Post Production Process, Weynand Associates, Woodland Hills CA, 1985.

Computers Graphics Today, Media Horizons Inc., New York, vol.5, núm.1, enero 1988.

Computers Graphics Today, Media Horizons Inc., New York, vol.5, núm.3, mayo 1988.

Computer Picture, EPC Inc., New Jersey, vol.5, núm.2, abril y mayo, 1987.

Computer Picture, EPC Inc., New Jersey, vol.5, núm.5, septiembre y octubre, 1987.

Computer Picture, EPC Inc., New Jersey, vol.6, núm.1, enero y febrero, 1988.

Millimeter, Penton Inc., New York, vol.16, núm.4, abril 1988.

Millimeter, Penton Inc., New York, vol.16, núm.9, septiembre, 1988.

Post, PPP Inc., New York, vol.3, núm.1, enero, 1988.

Post, PPP Inc., New York, vol.3, núm.3, mayo, 1988.

Ampex Corporation, Innovative Graphics Through System Integration, Redwood CA, 1988.