

**ERROR DE No. \_\_\_ DE PAGINA**



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA UNAM

300617

27

2e)

**"AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS  
GRAFICADORES ELECTROSTATICOS"**

**TESIS PROFESIONAL**  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
CON ESPECIALIDAD EN EL AREA DE ELECTRONICA  
P R E S E N T A  
HUGO ANTONIO LABRA RUIZ

ASESOR: ING. CARLOS HERNANDEZ PEREZ

MEXICO, D. F.

1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



**LA SALLE**

Al Pasante Señor:

Hugo Antonio Labra Ruiz

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a Ud. a continuación, el tema que aprobado por esta Dirección, propuso como Asesor de Tesis el Ing. Carlos Hernández Pérez, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista con área principal en Ingeniería Electrónica.

**"AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS"**

con el siguiente índice:

	<b>INTRODUCCION</b>
<b>CAPITULO I</b>	<b>MARCO TEORICO</b>
<b>CAPITULO II</b>	<b>ANTECEDENTES</b>
<b>CAPITULO III</b>	<b>OPERACION DE UN GRAFICADOR ELECTROSTATICO</b>
<b>CAPITULO IV</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>CAPITULO V</b>	<b>ANALISIS DE RESULTADOS</b>
<b>CAPITULO VI</b>	<b>PERSPECTIVAS, DIFERENCIAS ENTRE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS RECOMENDACIONES CONCLUSIONES BIBLIOGRAFIA GLOSARIO</b>

Puego a Ud., tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social como requisito indispensable para sustantar Examen Profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

**A T E N T A M E N T E**

**"INDIVISIBILMANENT"**  
**ESCUELA DE INGENIERIA**  
Mexico, D.F., a 17 de Marzo de 1974

ING. CARLOS HERNANDEZ PEREZ  
ASESOR DE TESIS

ING. EDMUNDO BARRERA MONSIVAIS  
DIRECTOR

**UNIVERSIDAD LA SALLE**

AVENIDA FRANKLIN 47, TEL. 516-26-20 MEXICO 06100, D.F.

México D.F. a 25 de Febrero de 1994.

Ing. Edmundo Barrera Monsivais.  
Director de la Escuela de Ingeniería.  
Universidad La Salle.

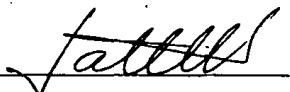
Me permito informarle a usted que el Sr. Hugo Antonio Labra Ruiz, inscrito en la carrera de Ingeniería Mecánica- Eléctrica, especialidad en Electrónica con reconocimiento y validez oficial ante la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ha elaborado el Trabajo titulado " Avances y Perspectivas de los Graficadores Electroestáticos ", mismo que fue elaborado bajo mi conducción, el cual tiene la calidad suficiente para ser la base de sustentación de su examen profesional.

Sin más por el momento quedo a sus ordenes para cualquier aclaración.

ATENTAMENTE.



Ing. Carlos Hernández Pérez.



Vo.Bo. Ing. José Antonio Torres Hernández.  
Jefe de la Carrera de Ingeniería Electrónica.

**A mis Hijas:**

**Gabriela y Karina.**

A quienes se las dedico por su amor y cariño.  
Como un ejemplo a seguir.

**A mi Hermana y Cuñado:**

**Laura y Carlos :**

Por su apoyo ,comprensión, y cariño  
que siempre nos ha mantenido  
unidos.

**A la memoria de mis Abuelitos.**

**Jerónimo, María, y Mama Emma.**

A quienes guardo en mi pensamiento por  
el cariño que me brindaron.

**A mis Papas:**

**Amparo y Hugo:**

Por su cariño  
Por su motivación  
Por su persistencia  
Por creer en mí y apoyarme  
Gracias por su ejemplo a seguir.  
Por la educación que me brindaron  
Como un homenaje a quienes dan todo  
sin esperar nada a cambio.

**A mi Esposa:**

**Luz.**

Como un homenaje a su  
dedicación, cariño y comprensión.

# AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

## INDICE.

<b>INTRODUCCION.</b> .....	1
<b>OBJETIVO</b> .....	4
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	5
<b>HIPOTESIS.</b> .....	6
<b>CAPITULO I.</b>	
<b>MARCO TEORICO.</b>	
1.1.- Definiciones. ....	7
1.1.1.- Conceptos. ....	7
1.2.- Historia del primer Graficador (plotter) .....	8
1.2.1.- Antecedentes Históricos. ....	8
1.3.- Tipos de Graficadores. ....	12
1.4.- Principales diferencias entre los tipos de graficadores. ....	13
1.4.1.- Graficadores de bajo rendimiento. ....	13
1.4.2.- Graficadores de alto rendimiento. ....	14
1.5.- Surgimiento del primer graficador Electrostático.....	16
<b>CAPITULO II.-</b>	
<b>ANTECEDENTES.</b>	
2.1.- Operación de los Graficadores Vector a Raster. ....	18
2.1.1.- Una razón para graficadores de formato Raster. ....	18
2.1.2.- Graficadores de formato Raster. ....	19
2.1.3.- Conversión de Vectores a formato Raster. ....	20
2.1.4.- Tecnología empleada en el proceso de rasterización. ....	25
2.1.5.- Proceso de rasterización de un dibujo completo. ....	27
2.1.6.- Proceso de rasterización parcial de un dibujo. ....	29
2.1.7.- Transmisión de la información Raster al dispositivo de Impresión (Imaging engine). ....	30
2.1.8.- Principales características del controlador. ....	32

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

2.1.9.- Comparación de un proceso parcial y un proceso completo. ....	33
2.1.10.- Impresión de transferencia térmica. ....	35
2.1.11.- Impresión de Imagen directa. ....	35
2.1.12.- Impresión en Graficadores Electrostáticos. ....	36
2.2.- Graficadores Electrostáticos en México. ....	38
2.3.- Especificaciones de los graficadores electrostáticos. ....	40

### **CAPITULO III.-**

#### **OPERACIÓN DE UN GRAFICADOR ELECTROSTÁTICO**

3.1.- Definición. ....	45
3.2.-Funcionamiento de un Graficador Electrostático. ....	45
3.2.1.-Descripción de la Cabeza de Impresión. ....	46
3.2.2.-Secuencia de encendido de las Zapatas. ....	46
3.3.- Hardware de un Graficador electrostático. ....	47
3.3.1.- Tarjeta de Interfase. ....	47
3.3.2.- Inicialización de la tarjeta de Interfase. ....	47
3.3.3.- Procesador de alto rendimiento XP. ....	50
3.3.4.- Marca de Registro. ....	50
3.5.- Operación de un Graficador Electrostático. ....	52
3.5.1.- Proceso de impresión de un graficador electrostático. ....	52
3.5.2.- Detección de Humedad. ....	53
3.5.2.1.- Control del Humedificador. ....	53
3.5.3.- Control de la cabeza de Impresión. ....	54
3.6.- Método. ....	55



## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

### **CAPITULO IV.-**

#### **PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS GRAFICADORES.**

4.1.- Graficadores Electrostáticos. ....	58
4.2.- Graficador Láser. ....	61
4.3.- Graficadores térmicos. ....	62
4.4.- Graficador de Inyección de tinta. ....	62

### **CAPITULO V.-**

#### **ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LAS CARACTERISTICAS Y PRUEBAS DE LOS DISTINTOS GRAFICADORES.**

5.1.- Análisis de resultados. ....	64
5.2.- Influencia de la humedad en la calidad de Impresión. ....	64
5.3.- Análisis de operación de un graficador electrostático. ....	65
5.3.1.- Franjas Horizontales. ....	65
5.3.2.- Franjas Verticales. ....	66
5.3.3.- Desaparición de Imagen. ....	67
5.3.4.- Baja intensidad de colores. ....	67
5.3.5.- Formación de trasfondo indeseado. ....	67
5.3.6.- Condiciones Ambientales. ....	68
5.3.7.- Análisis de resultados de un graficador Electrostático Versatec. ....	70
5.3.8.- Análisis de resultados de un graficador Electrostático Raster Graphics. ....	71
5.4.- Análisis de resultados de los graficadores Láser. ....	71
5.5.- Análisis de resultados de los graficadores Térmicos. ....	72
5.6.- Análisis de resultados de los graficadores de inyección de tinta. ....	73

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

### **CAPITULO VI.**

#### **DIFERENCIAS ENTRE LOS DIVERSOS GRAFICADORES, Y PERSPECTIVAS,**

6.1.- Situación del Mercado Actual .....	75
6.2.- Conectividad de un equipo electrostático. ....	77
6.3.- Tendencia del mercado de los graficadores electrostáticos en el mundo en 1992 y 1993. ....	78
6.4.- Perspectivas en un futuro del graficador electrostático. ....	80
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>81</b>
<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>82</b>
<b>BIBLIOGRAFIA. ....</b>	<b>85</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>89</b>

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **INTRODUCCION.**

Dentro de la evolución de las computadoras se encuentran diversos medios de aplicación o paquetes diseñados para diferentes usos, entre los cuales se destaca el diseño asistido por computadora, que en lo sucesivo se le llamara " CAD ", el cual se ha convertido en una herramienta importante para: los Arquitectos, Ingenieros Civiles, Ingeniros Mecánicos, Ingenieros Electrónicos, Ingenieros Industriales, diseñadores graficos, diseñadores de Interiores, Geólogos y Topografos.

Durante este proceso de evolución, cada vez son más las compañías y profesionistas que capacitan a los diseñadores o dibujantes tradicionales, con sus restiradores, escuadras y portaminas; por estaciones de trabajo CAD, utilizando diferentes paquetes como Autocad, Micro Cadam, Microstation, etc., obteniendo así una productividad mayor y más eficiente a la obtenida por un diseñador tradicional, aprovechando así los avances tecnológicos.

El resultado final de un proceso CAD es la impresión del plano o dibujo en un graficador o "Plotter", mediante el cual obtenemos el trazado de cada uno de las líneas y instrucciones dadas en nuestra computadora, en una hoja de papel.

Para el proceso de impresión de un plano existen diferentes líneas de graficadores; entre los cuales el más conocido y precursor de los graficadores, es el graficador de plumas obteniendo con este la impresión de un plano mediante la utilización de 8 plumillas en diferentes calidades de puntos y de grosor de líneas en una amplia variedad de diferentes tipos de papel y polyester, asimismo existen los graficadores de chorro de tinta, térmicos, láser y electrostáticos; en estos últimos se enfatizará la atención, los cuales se diferencian por tener mayor rapidez y diferentes aplicaciones que un graficador de plumas, logrando con cualquiera de ellos mayor precisión y rapidez, que el mejor y más hábil dibujante.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

¿ Pero qué se puede hacer cuando las necesidades de impresión de planos tienen las siguientes características:?

- Más de 8 tipos de líneas distintas.
- Más de 8 colores en un mismo plano
- Dibujos que representan los diseños, las texturas y los colores que se aprecian en los monitores de alta resolución.

En estos casos los graficadores de plumas, chorro de tinta, y térmicos, no brindan resultados satisfactorios, especialmente cuando se trata de planos topográficos en donde los tonos de los colores representan distintos parámetros para los geólogos y topógrafos.

El primer electrostático (EPP) fue fabricado a finales de la década de los 70 y contribuyó en gran medida al desarrollo de la industria aeroespacial y automotriz por su alta eficiencia y velocidad de impresión, característica principal de este dispositivo.

Hoy en día, son pocas las compañías que fabrican graficadores electrostáticos como son: Calcomp, Xerox o Versatec, Raster Graphics por mencionar algunas, y otras tantas que se han retirado del mercado por problemas técnicos como es el caso de Hewlett Packard y Benson.

Estos equipos (EPP) son empleados principalmente por compañías con grandes volúmenes de impresión, es decir, aquellas compañías que cuentan con la necesidad de imprimir más de 20 planos por día con calidad de original, con superficies rellenas en más del 15% del área total del plano y con una amplia variedad de colores.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

El precio de un graficador electrostático (EPP) es inaccesible para la mayoría de los usuarios existentes pero es la mejor opción de trabajo cuando las necesidades de impresión son las descritas anteriormente, incluyendo a los graficadores de inyección de tinta que en la actualidad se están haciendo cada vez más populares en el mercado.

En el presente trabajo se analizarán las opciones que se tienen para la impresión de los planos creados en un paquete de CAD por una computadora, los pros y los contras de un EPP con respecto a éstas y otras opciones; las condiciones necesarias de suministro de energía eléctrica, humedad relativa, así como los requerimientos indispensables para el funcionamiento adecuado, tendencias actuales dentro del mercado y el campo de los graficadores electrostáticos en México en un futuro.

En el capítulo uno se dan las definiciones primordiales, así como los antecedentes históricos de los graficadores, se da una explicación de los diferentes formatos de graficación y su utilidad dependiendo del rendimiento de los mismos, en el capítulo dos se habla de la operación de algunos formatos de graficación, los procesos utilizados por los mismos, se habla de las principales características de los diferentes tipos de graficación y se habla de los primeros graficadores electrostáticos en México, en el capítulo tres se describe el proceso de impresión utilizado por un graficador electrostático, en el capítulo cuatro se hace una comparación y descripción de las características de los diferentes tipos de graficadores, en el capítulo cinco se realizó un análisis de resultado evaluando los diferentes tipos de equipos, el capítulo seis se habla de la situación actual del mercado para los graficadores electrostáticos y las perspectivas de los mismos en el futuro.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Así mismo se realizará un análisis completo del funcionamiento de un graficador electrostático , basado en un graficador marca Calcomp modelo 6800, su aplicación en la impresión de planos arquitectónicos, metal-mecánicos y de artes gráficas, también se realizará un análisis de las opciones con que se cuenta para conectar en diferentes plataformas y sistemas operativos de dichos equipo.

¿Es posible que un EPP funcione adecuadamente en condiciones extremosas de temperatura?

¿En aquellos lugares en donde la humedad relativa es mayor al 60%?

¿o en aquellos lugares donde es del 20%?

¿En qué tipo de papel imprime un EPP?

¿Cuál es la velocidad de impresión de un EPP?

¿Que requerimientos debe tener la instalación de un EPP para que su funcionamiento sea óptimo?

¿ Que conectividad puede tenerse con un EPP?

Son preguntas que se resolveran en los capitulos de este trabajo.

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS

### **OBJETIVO**

1. Analizar las características primordiales para decidir que tecnología emplear.
- 2.- Analizar el funcionamiento de un graficador electrostático.
3. Establecer las condiciones necesarias para el funcionamiento óptimo de un graficador electrostático.
4. Establecer el rendimiento, las ventajas y desventajas del graficador electrostático con los graficadores de formato largo existentes en el mercado.
4. Analizar las perspectivas del mercado de los graficadores de formato largo.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Grandes instituciones esperan contar con un producto confiable para producir planos precisos y de alta calidad. El grado de complejidad de estos planos y el alto volumen de impresión son los factores determinantes para la elección de un graficador electrostático.

Sin embargo existen ciertas variables que deben ser controladas para que el graficador tenga un funcionamiento eficiente y una larga duración.

El presente trabajo surge con la inquietud creada por determinar que tipo de equipos periféricos se pueden adquirir, y que beneficios nos brindan los graficadores electrostáticos con respecto a las demás tecnologías.

Los planteamientos sobre los que se desarrollará el presente trabajo son:

¿Es posible que un EPP produzca planos de alta calidad en lugares en donde las condiciones ambientales son extremosas?

¿Qué parámetros deben vigilarse para tener un funcionamiento adecuado en un graficador electrostático?

¿Cual es la velocidad de impresión de un EPP?

¿Qué requerimientos debe tener la instalación de un equipo Electrostático (EPP) para que su funcionamiento sea óptimo?

¿Qué conectividad puede tenerse con un Graficador electrostático?

¿Qué otras opciones se tienen para realizar planos de formato largo a color con un alto rendimiento?



## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **HIPOTESIS**

En condiciones ambientales adecuadas el graficador electrostático, tiene un 100% de posibilidades de tener un correcto funcionamiento en cualquier lugar de la República Mexicana.

La calidad de los planos que se obtienen a través del empleo de este dispositivo es alta, en los graficadores empleados para las Artes Gráficas, y excelente, para los graficadores empleados en el diseño tipo CAD.

El intervalo de variación de la humedad relativa del medio ambiente que permite obtener planos de alta calidad es del 30% al 60%.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **CAPITULO I.**

#### **Marco Teórico.**

##### **1.1.- Definiciones.**

Un graficador electrostático (EPP) es una impresora de formato largo que produce planos en color o monocromáticos de alta calidad, directamente de datos en formato Raster o de datos en forma de Vectores.

CAD (Computer Asistent Design) significa diseño asistido por computadora, y son todos aquellos paquetes por medio de los cuales realizamos diseños, como son: Autocad, Micro cadam, Profesional Cadam, Cathia, Microstation, etc.

##### **1.1.1.- Conceptos.**

Formato Raster es aquella información, que se obtiene mediante un digitalizador de planos o " scanner " representando la imagen obtenida por medio de puntos o señales digitales las cuales nos indican si existe presencia o ausencia de información mediante 1 ó 0 en diferentes tipos de formatos por ejemplo: Tif, Pcx, Rlc,Cerf,etc.

Vectores es la información que se obtiene en un paquete o " Software" de CAD, misma que nos representa líneas, círculos o puntos en forma de vectores, es decir esta información se encuentra en forma de matrices, en renglones y columnas por ejemplo la representación de una línea que se encuentra en los puntos 2,4, es decir se encuentra en las coordenada 2 en el eje X y en la 4 del eje Y..

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

### **1.2.- Historia del primer Graficador (Plotter)**

#### **1.2.1.- Antecedentes Históricos.**

En 1953 Bob Morton, Gene Seid y Rone Cone miembros de la compañía de Aviación Norte Americana de la división de Autonetic's, se vieron envueltos en un proyecto con el cual deberían de imprimir o trazar la trayectoria de un misil, el dispositivo fue desarrollado como resultado de una computadora ALWAC sin éxito, durante los siguientes seis años trabajaron por su cuenta en el garaje de Bob Morton, obteniendo el primer graficador de plumas en 1959, formando con ello la empresa California Computer Product's, el 3 de Abril del mismo año, la compañía siguió relacionada con la industria militar y sus áreas, mientras un pequeño grupo continuaba con las investigaciones para obtener el dispositivo como un producto eficiente.

Obteniendo en 1959 la primera producción de graficadores digitales, El funcionamiento de estos graficadores estaba basado en el movimiento de un motor de pasos a través de una serie de incrementos positivos o negativos que permitan posesionar la pluma en el papel.

El motor era conectado mecánicamente a un cable, el cual movía el papel o la pluma una distancia exacta. Los primeros graficadores tenían una resolución máxima de 200 pasos por pulgada en ambos ejes de graficación "X" y "Y", obteniendo 40,000 puntos en una pulgada cuadrada, con una velocidad mayor a una pulgada por segundo.

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

Las siguientes generaciones de graficadores fueron incrementando sus características, como aumentar la velocidad de graficación, tener más cantidad de movimientos por ejemplo, la serie 500 de Calcomp, ( la pionera) tenía una velocidad mayor a una pulgada por segundo, moviéndose en 24 direcciones, mientras que un graficador de la actualidad nos permite imprimir a una velocidad de 42 PPS (pulgadas por segundo), con 2032 pasos por pulgada y una aceleración de 4.8g.

Los primeros graficadores necesitaban un controlador para recibir los datos de impresión, mismos que eran transmitidos a través de una cinta magnética en un lenguaje de programación Fortran , por medio de la cual se le decía a él graficador como, cuando y donde se debía de posesionar la pluma, el controlador del graficador usaba las cintas magnéticas como un buffer de memoria muy grande. A este proceso de impresión también se le conocía como impresión fuera de línea, debido a que los datos de impresión se creaban por separado del lugar de impresión.

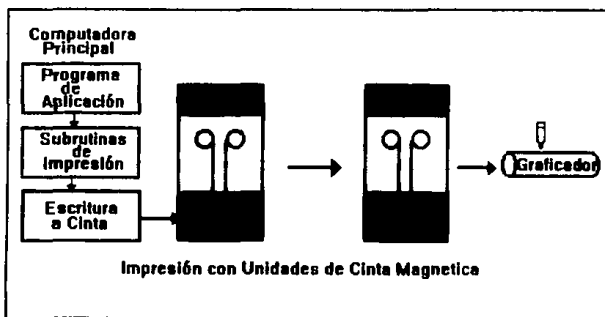


Figura 1.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

En 1966 se introduce un nuevo e innovador sistema, como resultado de los avances en el estudio de los sistemas de computo en microfilms "Computer Output on Microfilm (COM.), en los graficadores se contaba con un disparador de una cámara, mismo que debería de ser abierto o expuesto, mientras el dibujo estaba en el rodillo de despliegue, la luz expuesta desde la cámara de despliegue expone la creación del dibujo.

Se resolvió parcialmente el problema de las necesidades gráficas, proporcionando programas; como por ejemplo el de realización de contornos el cual resolvió parcialmente el problema de la Industria Petrolera, la aplicación de estos programas consistía en proveer de subrutinas de programación a la computadora o un programa que convirtiera la información en formato de vectores a comandos en los que el graficador distinguiera las líneas de los vectores imprimiéndolos en un papel .

Una innovación más surgió en la década de los setentas proporcionando a las computadoras un "spooler" para los archivos que necesitaran ser impresos o graficados , un controlador que permitía la impresión en línea, el controlador contenía un disco duro en donde se depositaban los datos de impresión, de esta forma el controlador enviaba los datos al graficador y la computadora podía realizar otros trabajos mientras el graficador se encontraba trabajando; esto tuvo gran auge ya que se obtuvo una disminución en los costos de los equipos, por ser mas económicos que los dispositivos de cintas magnéticas.

El siguiente paso consistió en el desarrollo de subrutinas de impresión que pudieran convertir la información contenida en los vectores de datos en comandos de impresión para el graficador.

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

Mediante este nuevo proceso, algunas de las funciones que realizaba el programa de aplicación fueron cambiadas al controlador del graficador, estas fueron los Comandos Delta, mandados al controlador del graficador en lugar de comandos de movimiento; realizando el controlador del graficador esta conversión; esta conversión de comandos Delta a vectores era una labor intensa y era programada en lenguaje de ensamblador para reducir el tiempo de ejecución del programa; el texto era enviado al controlador del graficador en caracteres ASCII , en lugar de enviar comandos de movimiento, realizando el controlador del graficador la conversión de texto a vectores, y de vectores a comandos de movimiento del graficador. El empleo de controladores con disco duro y de subrutinas de impresión permitieron el manejo de mayor información. La cantidad de datos que eran enviados al graficador era considerablemente menor al manejo con unidades de cinta magnética. Había ocasiones en que un plano con mucha información en formato a base de incrementos excedía 2400 pulgadas de cinta magnética. El nuevo formato vectorial, redujo la cantidad de escritura de datos hasta en un factor de 100, los datos en forma de vectores pueden ser manipulados matemáticamente y de esta manera pueden realizarse operaciones sobre ellos como escalarlos, cambiar el origen del plano, rotarlos, etc.

Con la situación de generar los comandos de movimiento desde la aplicación de la computadora al controlador del graficador se redujo la cantidad de datos que deberían de ser exportados desde la aplicación de la computadora a la cinta magnética , incrementando con ello los formatos grandes para impresión

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Todos los controladores existentes hasta el año de 1975 trabajaban bajo el protocolo 960, en este mismo año surgen dos nuevos protocolos los cuales realizaban la conversión de vectores y caracteres en ASCII de texto, pero con la innovación del manejo de dos plumillas, estos protocolos fueron los controladores 906 y 907 de Calcomp, los cuales contaban con formatos opcionales de tipos de letras, líneas punteadas, círculos etc. Con la novedad de poder incluir cualquier familia de graficadores con tan solo adicionar el programa para dicha familia, y contar con un dispositivo de comunicaciones RS-232-C que en la actualidad es el más utilizado.

Dicha estructura fue creada utilizando microprocesadores en la arquitectura interna, mismos que constituyeron una nueva función para los graficadores, sustituyendo varias tarjetas lógicas que se empleaban en los controladores, al contar con una función de una computadora, conteniendo un programa que proporcionaba un circuito o chip de acceso de lectura a la memoria.

Estos nuevos controladores internos también recibían los datos en forma de vectores y caracteres de texto ASCII.

Con el desarrollo de los microprocesadores se abatieron los costos de los sistemas de computo y de los graficadores.

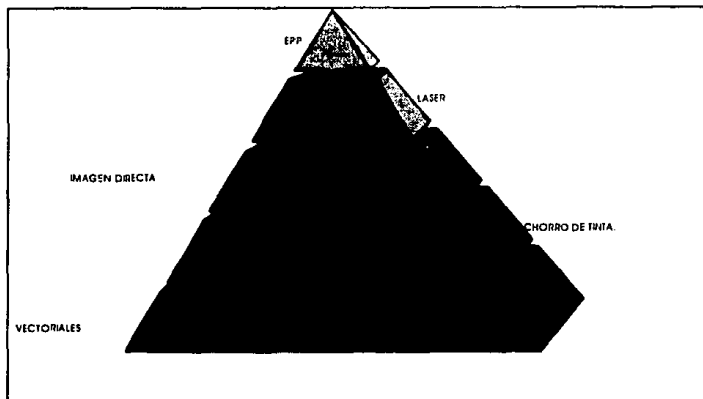
### **1.3.- Tipos de Graficadores.**

Las tecnologías utilizadas hoy en día en los graficadores son los siguientes:

1. Los Graficadores de Plumillas o de Vectores.
2. Los graficadores de chorro de tinta monocromáticos y de color.(IJ)
3. Los Graficadores Térmicos o de imagen directa. (DI)

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

4. Los graficadores Láser.
5. Los graficadores Electrostáticos (EPP).



### **1.4.- Principales diferencias entre los tipos de Graficadores.**

#### **1.4.1.- Graficadores de bajo rendimiento.**

Los graficadores de plumillas o de vectores fueron los precursores dentro de los sistemas de impresión de planos, son los graficadores más económicos dentro del mercado actual, nos permiten imprimir en cualquier tipo de papel y polyester, permitiendonos imprimir en hoja corta o rollo dependiendo del modelo o complejidad que se requiera, a velocidades relativamente altas, al ser comparadas con un dibujante, ya que nos permiten imprimir a velocidades desde 10 pps hasta 42 pps, con una aceleración desde 2 veces la gravedad hasta 5.2 la gravedad, con una resolución de 2032 ppp, siguen siendo los graficadores con mayor precisión, pero cuentan con el inconveniente de requerir de una persona que este



## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

inspeccionado el trabajo del graficador ya que muchas veces es necesario parar el graficador y destapar o cambiar alguna plumilla, la mayoría de las marcas registradas de graficación cuentan con un equipo de este tipo.

Los graficadores de chorro de tinta, son graficadores que ha diferencia de los graficadores de plumillas, son un poco más rápidos en la impresión de un plano, con una resolución desde 200 DPI hasta 400 DPI, con una velocidad promedio de 42 ppp, utilizan cartuchos de tinta , según las características del equipo se cuenta para hoja cortada o rollo , permitendonos tener una mayor variedad de colores con la mezcla de los colores primarios que son azul, amarillo, negro y rojo ; estos graficadores utilizan el proceso de convertir la información enviada por la computadora en vectores a un formato raster obteniendo con ello una mayor rapidez en la elaboración del plano.

Estas dos tecnologías de equipos son utilizados cuando no se tiene mucha carga de trabajo, es decir cuando se tiene que imprimir no más de 10 ó 15 planos por semana, ya que dependiendo de la complejidad del dibujo es el tiempo promedio de impresión del mismo.

### **1.4.2 .- Graficadores de alto Rendimiento.**

Los graficadores de Imagen Directa o térmicos son graficadores que se consideran para cargas de trabajo mayores a 20 planos por semana, por ser un equipo 9 veces más rápido que un Chorro de tinta (Ink Jet), esto debido a que utilizan un procesador RISC o multiusuario el cual nos permite realizar más de un trabajo a la vez, además de contar con un multiplexor integrado de 4/1, es decir que cuenta con 3 puertos seriales RS-232 y un paralelo, además de contar con un disco duro de 25 MB mismo que nos permite crear una cola de impresión. obteniendo con esto una herramienta más poderosa, así como obtener planos grandes en un tiempo de aproximadamente de 4 minutos, este graficador utiliza la conversión de archivos en formatos de Vectores a formato Raster utilizando el proceso de conversión parcial .

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Los graficadores Láser, utilizan la tecnología láser incorporando al papel algunos químicos para obtener una mayor adherencia del toner, estos equipos manejando el cambio de Vectores a formato Raster, obteniendo planos en diferentes tamaños con una resolución de hasta 400 DPI, por ejemplo hay equipos que imprimen hasta 5 planos tamaño D (60 x 90) por minuto, se piensa que esta tecnología será la que sustituya a los graficadores electrostáticos en un futuro, ya que por el momento solo se cuenta con impresión de planos monocromáticos, esta tecnología es reciente, por lo cual su precio es considerablemente alto, este tipo de graficadores son utilizados para imprimir más de 30 planos por semana, ya que cuentan con alimentador para dos rollos.

Los graficadores electrostáticos son los equipos con los cuales se llegan a cubrir las actitudes de los mercados de Artes Gráficas, Industria Metal-Mecánica, Aeronáutica, Geología y Topografía ya que por lo general estas áreas requieren imprimir grandes volúmenes de trabajo como por ejemplo hasta 200 planos por semana, con calidad de originales, y con grandes tonalidades de colores los cuales pueden ser proporcionados por estos equipos, es por ello que se realiza un estudio más amplio de estos equipos.

Este equipo emplea una tecnología la cual es de no-impacto, a diferencia de las impresoras de puntos que son de impacto, es decir la cabeza no toca o se impacta contra el papel, basándose en una tecnología electrostática para generar planos de alta calidad en color o monocromático, esta tecnología esta basada en el depósito de una carga electrostática en un papel tratado dielectricamente creando así una imagen invisible, posteriormente el papel pasa a través de una serie de charolas que contienen tinta (negra, magenta, azul (cyan) y amarillo) convirtiendo la imagen latente o invisible en un plano.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

Existen diferentes tipos de papel y políester en los cuales un EPP puede imprimir los planos, dependiendo de las necesidades, la calidad, presentación y economía que el usuario requiera.

En un graficador electrostático interviene diferentes condiciones ambientales que deben cuidarse para obtener un funcionamiento adecuado como es el caso de la humedad relativa.

El papel es sensible a la humedad del medio ambiente, afectando la calidad en el dibujo final. Esto implica que el lugar en donde se instale un graficador EPP debe tener un ambiente controlado en cuanto a la humedad relativa y temperatura.

### **1.5.- Surgimiento del Primer graficador Electrostático.**

El primer graficador electrostático sale al mercado en el año de 1979 por la compañía Versatec, (Xerox), estos graficadores fueron una revolución ya que eran los primeros graficadores los cuales permitían imprimir grandes cargas de trabajo, así como dibujos de mayores dimensiones, ya que hasta este momento solo se contaba con graficadores de 36" de ancho, al surgir estos equipos se encuentran graficadores los cuales nos permitían imprimir formatos de mayores dimensiones, estos equipos permiten imprimir tanto archivos en formatos Raster como en protocolos para graficadores de plumillas o formato de vectores: en ese mismo año Calcomp fabrica su primer graficador Electrostático (EPP), esto debido a la adquisición de la línea de productos Gould Raster, contando con el " Hardware " que le permitiría crear imágenes Raster y un paquete de graficación que le permitirá imprimir planos en formatos de vectorial.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Los primeros graficadores electrostáticos contaban con una resolución de 200 ppp, permitiendonos imprimir hasta 279 mm. o 11 pulg. en hoja cortada o en rollo, pudiendo operar a una alta velocidad en gráficas o en formato de una impresora alfanumérica, con una velocidad superior a los 36.7 mmps (1.45 ips), un máximo de 132 caracteres por línea, y una copia en 6 segundos contando con un controlador el cual permitía conectarse a casi todos los equipos disponibles en el momento, permitiendo en un principio sólo impresiones monocromáticas , con una precisión de 0.127 mm. (0.0005 pulg).

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

### CAPITULO II.

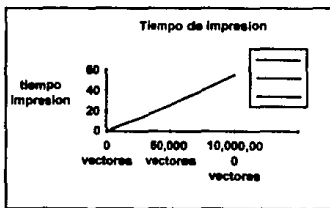
#### ANTECEDENTES.

##### 2.1.- Operación de los graficadores Vector a Raster.

##### 2.1.1.- Una razón para los graficadores de formato Raster.

Con el tiempo, aumentaron las necesidades de impresión de las grandes compañías, el empleo de la computadora hizo más eficiente el diseño pero los graficadores vectoriales no brindaban los tiempos de respuesta para una producción extensiva, era hora de mejorar el método de impresión

Analicemos este punto comparando el rendimiento de los graficadores vectoriales y el tiempo necesario de impresión. La gráfica muestra la relación entre los graficadores vectoriales y el tiempo necesario para graficar un plano de 10 MB de información en un formato de vectores. El tiempo necesario sería de: ¿ 55 horas ?



Gráfica 2.

Por esto los graficadores de plumas cuentan con una gran precisión pero son equipos que requieren de la presencia del usuario, y su tiempo de impresión es considerablemente alto.

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

### 2.1.2.- Graficadores de formato Raster.

Las imágenes con graficadores de formato Raster requieren de un paso extra, al describir los vectores para realizar un plano. Desde que algunas de las aplicaciones gráficas son programadas de común acuerdo con vectores, los proveedores de los graficadores raster usualmente proveen de este paso extra, así que los vectores son convertidos en formato raster (Vector -to - Raster) , después la imagen raster es impresa.

La figura 3 nos muestra esta relación. El archivo pasa por el dispositivo de conversión de vectores a la conversión raster hasta que la impresión raster esta disponible, indicando un alto volumen de transferencia de datos.

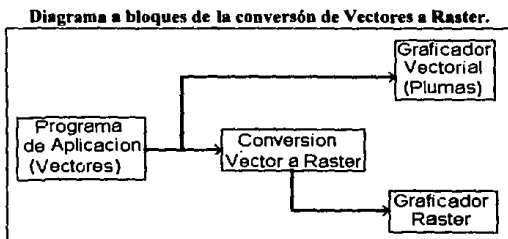


Figura 3

En un principio la conversión de vectores a Raster (VRC) se efectuaba en un dispositivo separado del graficador o por el paquete de aplicación.

Los datos enviados al controlador eran del mismo formato que los enviados a un graficador de plumas, por lo que era sencillo conectar cualquier aplicación a este tipo de controladores.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Desde que el controlador de graficadores en formato raster fue utilizado estos se convirtieron en una parte esencial para obtener El mismo tipo de información en formato de vectores, así como también poder ser enviada la misma información a un graficador de plumillas, permitiendo así obtener fácilmente la conexión a un graficador de plumas al controlador raster del graficador. Para algunos clientes el graficador raster podía ser usado para dibujos de prueba o chequeo , y el graficador de plumas solo era utilizado para obtener los dibujos finales o para entrega en tinta.

Las funciones utilizadas para los graficadores raster (e.g., áreas sombreadas), no podían ser enviadas a un graficador de plumas. El graficador de plumas no fue diseñado para procesar los formatos especiales de los comandos de los graficadores raster.

Actualmente la conversión Vector-Raster se realiza en el interior del graficador electrostático. La tarjeta XP (Extra Performance) ayuda al microprocesador del graficador a realizar esta conversión en un 20% a 40%.

### **2.1.3.- Conversión de vectores a formato raster.**

La conversión de vectores a raster es un proceso que permite crear imagenes por medio de puntos.

Para Explicar el proceso de conversión de vectores a formato raster describiremos el proceso de impresión de la letra " A " para crear una primera imagen con vectores, y después con puntos para demostrar el proceso que se utiliza durante la conversión de información de vectores a información raster.

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

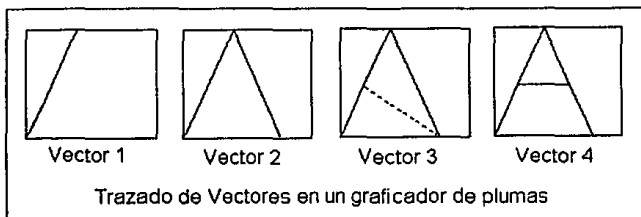


Figura 4.

La figura 4 muestra el orden en el que un graficador de plumas dibuja una serie de vectores para formar la letra " A ". Después nosotros veremos como un graficador raster crea esta misma imagen.

El modelo de conversión de vectores a raster utiliza dos pasos para crear una imagen raster, el primero realiza una copia de la imagen creando un arreglo lógico en la memoria RAM, después crea un duplicado de la copia, misma que será mandado al procesador de imágenes raster (Raster Imaging engine), para se enviado a impresión.

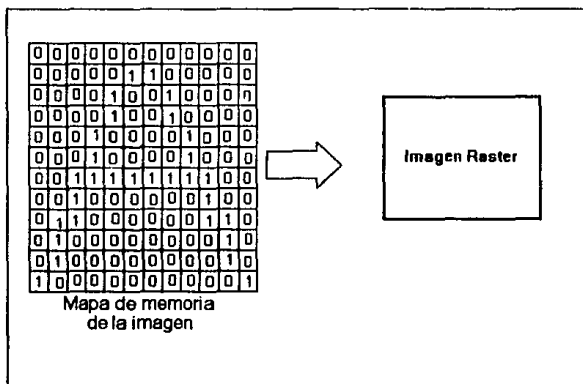
Un ejemplo de esta copia podría ser escrito con un gis en un pizarrón o en un papel con un lápiz y una goma, representando en este mismo la secuencia de unos y ceros dentro de la memoria RAM. Nuestro modelo utilizará la misma técnica, utilizando la memoria RAM como un proceso temporal para escribir los unos y ceros.

- Un cero corresponde a un espacio en blanco o a un espacio vacío al ser enviada la información al dispositivo de control de imágenes raster.
- Un uno corresponde a un punto de la imagen, el cual será enviado al dispositivo de control de imágenes raster.



## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

Este procedimiento a continuación es explicado gráficamente en la figura 5

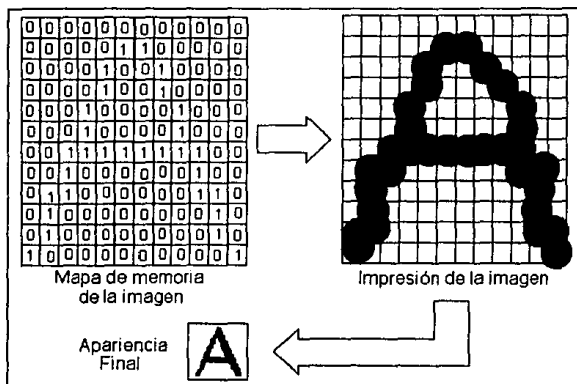


**Imagen enviada a un graficador Raster.**

**Figura 5**

Cuando el arreglo lógico es enviado al dispositivo de impresión (rasterización de imagen), los unos formarán la imagen, sobreponiendo los puntos, y los ceros no producirán imagen, como lo muestra la figura 6.

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS



**Imagen obtenida de un Graficador Raster.**

**Figura 6**

El tamaño del punto depende de la resolución (puntos por pulgada) del dispositivo de impresión, es decir de la cantidad de puntos por pulgada que sea capaz de imprimir; la superposición de puntos forman líneas más suaves .

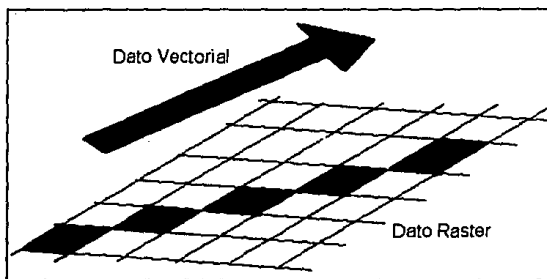
El ancho mínimo de las líneas es de un solo punto. La imagen del dispositivo electromecánico que produce imágenes de 400 puntos por pulgada, produciendo líneas más nítidas, el tamaño del punto es más pequeño.

El paso uno requiere que el proceso acepte información en formato vectorial y produzca una imagen rasterizada. Este es un proceso complicado, pero similar a la programación del movimiento de la pluma en un graficador de plumas.

- Un graficador de plumas mueve el centro de la pluma al paso más cercano del vector que será impreso.

## AVANCES Y PERSPECTIVA DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

- Una copia de la imagen es creada por el vector a ser trazado al seleccionar los bits correspondientes en la memoria RAM



**Proceso de Rasterización.**

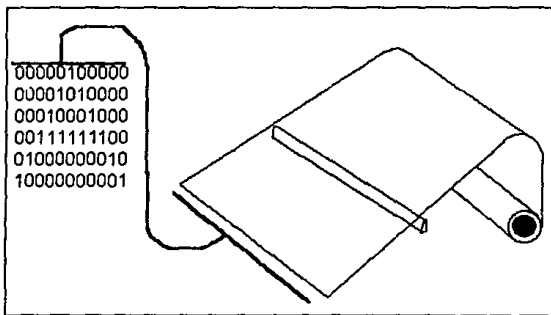
**Figura 8.**

La labor de activar los bit's en un arreglo de memoria por medio de un vector se le conoce como proceso de rasterización. Un vector puede ser rasterizado en varios millones por segundo. Generar una copia rasterizada de la imagen es mucho mas rápido que mover una pluma a una velocidad mecánica en un graficador de plumas vectorial .

Estos graficadores con controladores para la conversión de vectores a raster cuentan con una función la cual nos permite construir el arreglo lógico tan rápido como realiza el proceso que se encuentra dentro de la memoria del controlador, misma que se conoce como la memoria de rasterización de la imagen.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

El siguiente paso consiste en transmitir la información rasterizada al dispositivo de impresión. Cada línea rasterizada es enviada en un instante de tiempo al graficador. Cada bit (uno o cero) indica el estado lógico de la imagen en esa línea de rasterización. La cabeza térmica encenderá o se mantendrá apagada según sea el estado lógico.(ver figura 9).



**. Estado Lógico del Proceso de Rasterización.**

**Figura 09**

Cada bit (unos o ceros), dentro de la memoria de la imagen raster es una línea raster, la cual corresponde a una imagen de la punta de una pluma (similar al punto de aguja) formada en la cabeza de imagen. Cuando un ceros es enviado al controlador electrónico la punta de la pluma no hace nada. Cuando un uno es enviado al controlador electrónico la punta de la pluma imprime un punto en nuestra imagen.

### **2.1.4.- Tecnología empleada en el proceso de rasterización.**

Son cuatro las tecnologías que emplean el proceso de rasterización, las cuales son las siguientes:

1. Graficadores Electrostáticos.(EPP)

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

2. Graficadores Láser
3. Graficadores o impresoras de transferencia térmica.
4. Graficadores de imagen directa.

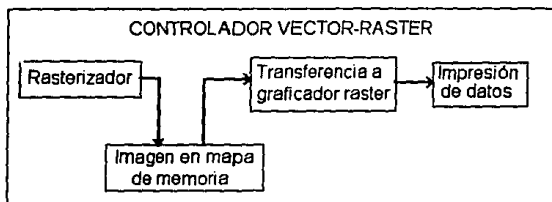
Los graficadores electrostáticos con proceso de rasterización de las imágenes tienen como características principales las siguientes:

- Los puntos o plumas producen una carga eléctrica en el papel de impresión.
- El papel de impresión es movido hasta la cabeza de impresión a una estación en la cual se encuentran los toner o depósitos de químicos.
- Donde pequeñas partículas con carga opuesta son esparcidas por el papel.
- Las partículas son adheridas a la superficie del papel.
- Formando con cada uno de los puntos la imagen.

Aquellas compañías que cuentan con los sistemas de graficación de equipos electrostáticos, de imagen directa y láser aplican esta misma tecnología para graficadores de formato largo, teniendo por medidas bajo la norma ANSI (" E " de 36" y de 44" ), en las impresoras o graficadores de formato chico, (Carta y doble carta) se utiliza la tecnología de transferencia térmica.

El diagrama a bloques del controlador para un graficador raster de formato largo se ilustra en la figura 10

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS



**Controlador de Vectores a Raster.**

**Figura 10**

### **2.1.5.- Proceso de rasterización de un dibujo completo.**

El proceso mostrado en la figura 13 corresponde a un proceso de rasterización de un dibujo completo, porque la imagen completa es formada, después la información raster es enviada al dispositivo de imagen.

Hay una función la cual no ha sido mencionada, esta función nos permite obtener vectores, mismos que serán transferidos en un proceso de rasterización a un proceso raster, el cual al recibir y rasterizar el último vector, la imagen rasterizada es enviada al dispositivo de imagen.

Por esta razón los graficadores raster de formato largo utilizan una pequeña diferencia en el proceso de conversión de vectores a raster, requieren del uso de memoria y de un proceso de búsqueda de vectores.

En las siguientes tablas se muestran los números en bytes requeridos para obtener varios tamaños de imágenes.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **200 puntos por pulgada.**

<b>Eje x plg.</b>	<b>Puntos / pulg*2 en el eje X</b>	<b>Eje Y Plg.</b>	<b>Puntos / pulg*2 en el eje Y</b>	<b>Total de puntos en una imagen</b>	<b>Tamaño de la Imagen en Byte</b>
8.0	1,600	10.0	2,000	3,200,000	400,000
8.5	1,550	11.0	2,050	3,177,500	397,188
11	2,050	17.0	3,250	6,662,500	832,813
17	3,250	22.0	4,250	13,812,500	1,726,563
22	4,250	34.0	6,650	28,262,500	3,532,813
34	6,650	44.00	8,650	57,522,500	7,190,313

### **400 puntos por pulgada.**

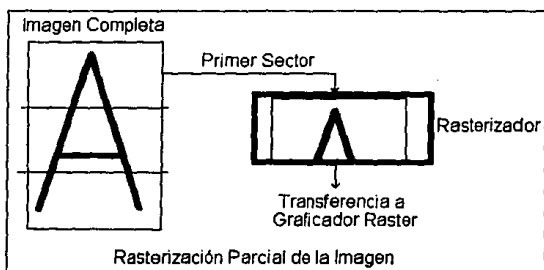
<b>Eje x plg.</b>	<b>Puntos / pulg*2 en el eje X</b>	<b>Eje Y Plg.</b>	<b>Puntos / pulg*2 en el eje Y</b>	<b>Total de puntos en una imagen</b>	<b>Tamaño de la Imagen en Byte</b>
8.0	3,200	10.0	4,000	12,800,000	1,600,000
8.5	3,400	11.0	4,400	14,960,000	1,870,000
11	4,400	17.0	6,800	29,920,000	3,740,000
17	6,800	22.0	8,800	59,840,000	14,960,000
22	8,800	34.0	13,600	119,680,000	14,960,000
34	13,600	44.00	17,600	239,360,000	29,920,000

Se puede ver en la tabla que los números que se encuentran en negrillas al final, representan un plano tamaño E de 36" X 44" de ancho, como podemos observar la capacidad necesaria para almacenar esta información es muy grande por lo que esto convertiría al controlador del graficador en una pieza muy cara de fabricar.

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

### 2.1.6.- Proceso de Rasterización parcial de un dibujo.

Una solución alternativa al proceso de rasterización completa de una imagen es la de realizar el proceso de rasterización parcialmente. Esta tecnología es la empleada en los graficadores raster de formato grande. Un rasterizado parcial de una pequeña parte de la imagen es procesada en un tiempo, esta parte de la imagen es llamada sector. La imagen total es transportada en varios sectores (cada sector esta compuesto por varias líneas rasterizadas) este proceso es mostrado en la figura 12.



#### **Rasterización Parcial.**

**Figura 12**

Los sectores son rasterizados cada uno a la vez. El procesador de rasterización de la memoria de la imagen solo necesita ser un poco mayor para almacenar los sectores y procesar la imagen para ser impresa.

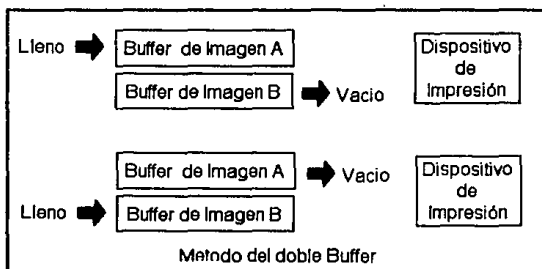
Cuando el primer sector es enviado al procesador de imagen o dispositivo de impresión (y el dispositivo de rasterización de memoria esta listo para recibir), entonces otro sector es rasterizado.



## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

### **2.1.7.- Transmisión de la información raster al dispositivo de impresión(Imaging Raster Engine).**

En la actualidad la memoria de rasterización esta dividida en dos partes de esta manera se puede rasterizar un sector mientras el sector previamente rasterizado es enviado al dispositivo de impresión. A este proceso se le conoce como doble Buffer. Mientras un buffer del dibujo es vaciado, el otro buffer es desocupado. El proceso se muestra en la figura 13.



**Figura 13.**

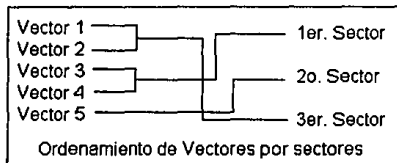
Otro punto es como pasar los vectores al rasterizador, de una manera eficiente y a un bajo costo, lo que se necesita es un método para acceder los vectores por sectores.

El método de acceder los vectores por sectores permitirá que el controlador identifique y rasterize rápidamente todos los vectores que:

1. Empiecen en un sector.
2. Pasen por un sector.
3. Terminen en un sector.

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

El proceso de acceder vectores de esta manera se llama sorteo. El método es similar al utilizado por algunas compañías de correos para acomodar la correspondencia. El servicio postal clasifica el correo utilizando el código postal, el cual es parte de la dirección.



**Figura 14.**

En forma similar los vectores son clasificados en una parte apropiada de la memoria distribuyéndolos en cada sector. Los vectores son clasificados para tener un mejor acceso y ahorrar tiempo en el siguiente paso del proceso de rasterización. El sorteo esta basado en el punto final del valor mínimo del eje "X" del vector. Cuando todos los vectores han sido clasificados, inicia el proceso de rasterización. Los vectores clasificados son almacenados en un disco duro interno.

La cantidad de archivos que puede almacenar un disco duro depende del tamaño del mismo. Cuando la capacidad del disco se sature, el siguiente archivo recibido desplazará al archivo residente en el disco duro con más antigüedad.

La información contenida en los vectores no son exclusivamente líneas, también contienen información mas compleja como puede ser: arcos, relleno de áreas y textos.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

Otro dispositivo empleado por los graficadores electrostáticos 57000/58000 para ahorrar tiempo de impresión es el de encimar la información de lectura de datos enviada a la aplicación de la computadora y ordenar los vectores (elementos gráficos). Los graficadores electrostáticos 57000/58000 pueden procesar cerca de 600 vectores por segundo.

### **2.1.8.- Principales características del controlador.**

Ahora tenemos una entrada en formato de vectores a un graficador raster. Contribuyendo diferentes factores a un bajo costo y un alto desarrollo el incluye:

- Superponer las comunicaciones para la aplicación de la computadora y sortear la información. En algunos casos la información la comunicación utilizada es un puerto serial RS-232C, lo cual permitirá tener una comunicación a larga distancia, para poder manipular la información a ser impresa. Mientras que la información del último vector es enviada, el graficador ha terminado de sortear la información, y esta listo para empezar otra imagen.
- Alta velocidad en el proceso de rasterización, los altos rendimientos se mantienen con varios de los procesos de superposición como el dual raster buffer que es almacenado en la memoria. La habilidad de imprimir o mandar casi 30 MB de información en formato raster para cada plano tamaño E es posible por utilizar el poder del microprocesador de alta velocidad que cuentan estos equipos.

Los archivos raster todos son de alta velocidad (alto costo) e internos al graficador los archivos en vectores son de baja velocidad (bajo costo) y externos al graficador.

- La habilidad para obtener dibujos complejos. Estos equipos electrostáticos nos permiten imprimir dibujos muy complejos para llenar los estandartes del procesador raster de imagen de memoria. Una parte del disco duro contiene la

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

copia de los vectores con un espacio suficiente para un dibujo de 5 a 8 millones de vectores. Se pueden obtener discos duros más grandes.

- Una consideración que disminuye los costos sobre los sistemas de imagen completa con casi las mismas ventajas.

### **2.1.9.- Comparación en un proceso parcial y uno completo.**

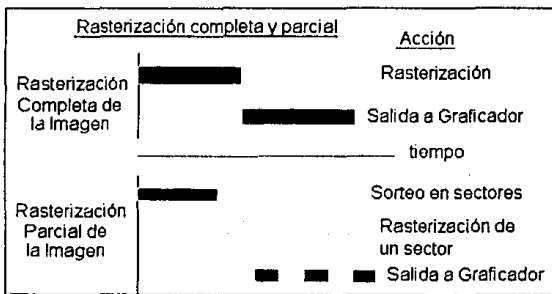
El proceso de imagen completa o parcial pueden tener ventajas o desventajas dependiendo en como son utilizados cualquiera de estos procesos, a continuación se realiza una comparación entre cada uno de ellos para conocer sus ventajas y desventajas.

- El método de imagen completa es rápido.
  - El método de imagen parcial requiere de un paso extra, llamado sortear. (Este proceso es recomendado para los graficadores pequeños para obtener los mejores resultados).
1. El método de imagen completa puede procesar un número ilimitado de vectores, no necesita salvar los vectores, los vectores son rasterizados conforme son recibidos.
  2. El método de imagen parcial esta limitado por el tamaño del vector que se encuentra almacenando la copia dentro de la memoria. Usualmente alguna de las porciones del disco duro son utilizadas por la copia del vector que se encuentra en la memoria.

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

El método de imagen completa tiene un costo progresivo, mismo que se incrementa según el tamaño de la imagen. La imagen raster almacenada en la memoria necesita ser obtenida por un dispositivo de alta calidad, y es parte del directorio de archivos raster mismos que son procesados a gran velocidad.

Con el método de imagen parcial se obtiene un mejor costo de Operación, cuando es utilizado en graficadores raster de formato grande.



**Cuadro comparativo entre la Rasterización Completa y la Parcial.**

**Figura 15**

### **Tecnologías de impresión que emplean el proceso de rasterización.**

Son cinco las tecnologías de impresión que emplean el proceso de rasterización

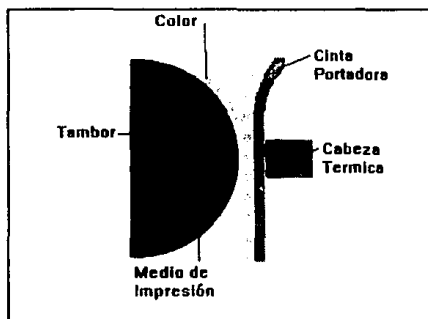
1. Graficadores Electrostáticos.(EPP)
2. Impresoras de transferencia térmica.
3. Graficadores de imagen directa.
4. Graficadores de inyección de tinta.
5. Graficadores Láser

**2.1.10.- Impresión de transferencia térmica**

Las agujas son calentadas rápidamente a alta temperatura.

La aguja calentada transfiere una pequeña porción de color al medio de impresión de un sustrato que tiene color y que se encuentra entre el medio y la aguja.

Con las partículas de color transferidas se forma el color.



**Impresión por Transferencia Térmica.**

**Figura 16**

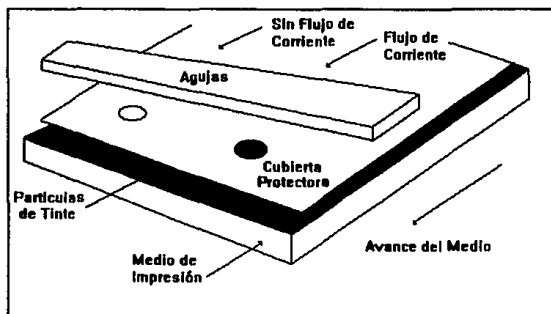
**2.1.11.- Impresión de imagen directa**

El medio de impresión se encuentra tratado previamente y reacciona directamente al calor. (papel térmico).

La aguja es calentada rápidamente a alta temperatura.

El calor aplicado al medio térmico provoca que las partículas reaccionen formando la imagen, de color negro o rojo (dependiendo de la cantidad de calor aplicado).

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS



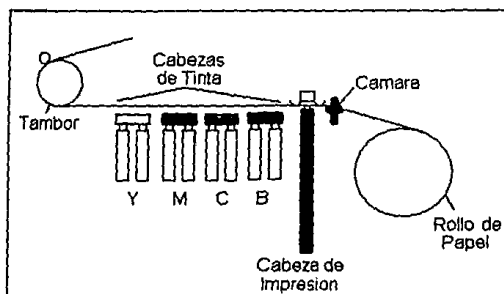
**Método de impresión en Imagen Directa..**

**Figura 17**

### **2.1.12.- Impresión en Graficadores Electrostáticos**

- Las agujas de la cabeza de impresión depositan una carga eléctrica en el papel de impresión.
- El papel (con la carga) se recorre hasta una charola que contiene la tinta.
- La tinta tiene una carga eléctrica opuesta a la carga depositada en el papel, por lo tanto pequeñas partículas de tinta son atraídas al papel.
- Cada carga depositada en el papel forma la imagen.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**



**Componentes de un Graficador Electrostático..**

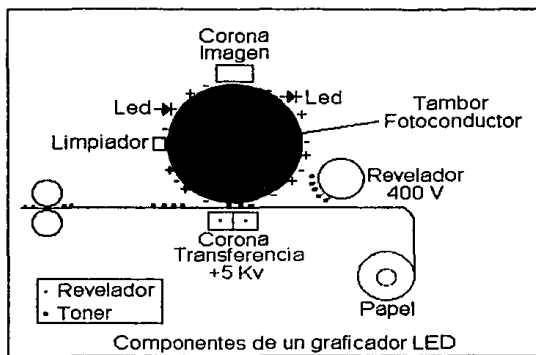
**Figura 18**

### **2.1.13.- Graficadores Láser y LED**

En los graficadores Láser se tiene un láser que viaja a través de una serie de elementos así como espejos y lentes para hacer contacto con un tambor foto conductor para obtener una imagen. Los graficadores LED (Light Emitting Diode), imprimen la imagen utilizando una carga eléctrica para depositar la tinta sobre el papel, es por lo tanto un método electrostático, los dos elementos más importantes son: la fuente de luz y el tambor foto conductor a través de los cuales se obtiene la imagen.

Los graficadores LED utilizan un arreglo de leds como fuente emisora de luz, se necesitan 9,600 leds a lo ancho del graficador para poder producir imágenes de 400 dpi de resolución.





**Figura 19**

## **2.1.- El primer graficador Electrostático**

A finales de los 70's Versatec (Xerox), introdujó al mercado el primer graficador electrostático.

Los primeros graficadores electrostáticos contaban con una resolución de 200 ppp, permitiendonos imprimir hasta 279 mm. o 11 pulg. en hoja cortada o en rollo, pudiendo operar a una alta velocidad en graficas o en formato de una impresora alfanumérica, con una velocidad superior a los 36.7 mm/ps (1.45 ips), un máximo de 132 caracteres por línea, y una copia en 6 segundos contando con un controlador el cual permitía conectarse a casi todos los equipos disponibles en el momento, permitiendo en un principio solo impresiones monocromáticas, con una precisión de 0.127 mm. (0.0005 pulg).

Al principio de los 80's, CalComp hizo lo propio con el modelo 5700, el cual era monocromático, de 400 puntos por pulgada y tenía un sistema que evitaba la evaporación de tinta al mínimo.

Con los nuevos graficadores electrostáticos se mejoró el rendimiento en la impresión de planos.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

En 1984 CalComp fabricó el primer graficador raster electrostático a color del mercado, el modelo 5800.

Los graficadores 5800 introdujeron una lista de mejoras considerable, algunas de estas fueron:

- 1024 tipos de relleno de áreas.
- 1024 definiciones de tipos de líneas y colores.
- Las definiciones para los colores y los tipos de líneas se almacenaban en un disco duro interno.
- Composición de colores específicos (saturación, tinte, claridad, etc.).
- Comunicación con monitores de color en formato RGB(Red-Blue-Green). los datos en formato RGB pueden ser tratados a través de subrutinas Fortran.
- Programas para manejar datos en forma de píxeles a color como los usados en procesamiento de imágenes (ej. médicas o satélite)
- Disco duro interno de 12 MB.
- sistema electrónico para alinear las pasadas a color.
- Completa compatibilidad con los programas actuales de los usuarios.

### **2.2.- Graficadores Electrostáticos en México**

Los primeros graficadores electrostáticos que se tuvieron en México, fueron obtenidos por las grandes compañías automotrices. y para diseño de maquinaria, esto debido a que requerían de grandes volúmenes de impresión, contaban con la necesidad de imprimir más de 20 planos a la semana, así como de compartir un mismo graficador de alta calidad con diferentes usuarios, las primeras compañías que se tiene conocimiento que obtuvieron estos equipos fueron Ford Motor Company, planta motores en Chihuahua y Conek, Caterpillar en Monterrey, N.L., estos equipos tienen aproximadamente 12 años de operación en el mercado, son equipos que cuentan con un controlador a parte del graficador para realizar las

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

operaciones de comunicación con los equipos de computo , son equipos con una resolución de 200 ppp.

A continuación se describen los Graficadores electrostáticos que se cuentan dentro de la República Mexicana:

Cantidad.	Modelo	MARCA	Compañía	Ubicación	Aplicación.
2	5745	Calcomp	Ford Motor	Chihuahua	CAD
1	5745	Calcomp	Conek	Monterrey	CAD
2	57000	Calcomp	I.M.P	D.F.	CAD
1	58444XP	Calcomp	CHRYSLER	D.F.	CAD
2	57436	Calcomp	V.W.	Puebla	CAD
1	68436	Calcomp	Pemex	Cd. del Carmen	CAD
1	68436	Calcomp	C.F.E.	D.F.	CAD
1	67436	Calcomp	American Yazaki	C.d. Juárez	CAD
1	68444XP	Calcomp	Essex Int.	Cd. Juárez	CAD
2	68444GA	Calcomp	Megagraphics	D.F.	Artes gráficas
1	68436	Calcomp	P.G.R.	D.F.	CAD
1	36"	H.P.	Geocentro	D.F.	Geográfico
1	36"	H.P.	I.C.A.	D.F.	CAD
1	36"	H.P.	Const. Xochimilco	D.F.	CAD
1	36"	Versatec	Transmisiones	Querétaro	CAD
1	36"	Versatec	C.F.E.	Laguna verde	CAD
1	36"	Versatec	BP petroleum	D.F.	CAD GEO
4	36"	Versatec	Pemex	Cd Carmen	CAD
1	36"	Versatec	Shelumberger	D.F.	CAD

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

### 2.3.- Especificaciones de los graficadores electrostáticos.

#### Especificaciones:

A continuación se enumeran las especificaciones técnicas con las que cuentan los graficadores electrostáticos, dentro de los cuales se indican las medidas y características de los equipos como se muestra :

Marca:	CalComp	
Modelo:	Serie 68000	
<b>Dimensiones</b>		
	<b>Graficador 68436</b>	<b>Graficador 68444</b>
Altura:	54 in/ 1372 mm.	54 in/1270 mm.
Ancho:	50 in/ 1270 mm. 26 in/ 660 mm.	62 in/1575 mm. 26 in/660 mm.
Profundidad:	550 lb/ 250 Kg.	618 lb/281 Kg.
Peso Neto:	731 lb/ 332 Kg.	799 lb/363 Kg.
Peso con empaque:		
<b>Características Estandard</b>		
Ancho del papel	36 in/914 mm.	44 in/1118 mm.
Ancho util	34.76 in/ 883 mm.	43.04 in/1093 mm.
Longitud máxima de imagen		
Color	32.8 ft/ 10m	32.8 ft/ 10 m
Monocromático	Largo total del rollo	Largo total del rollo

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Resolución	400 ppp/ 15.7 ppmm (puntos por milímetro)	400 ppp/ 15.7 ppmm (puntos por milímetro)
Puntos en total	14,080	17,408
Diámetro de la aguja.	400 ppp/ 15.7 ppmm (puntos por milímetro)	400 ppp/ 15.7 ppmm (puntos por milímetro)
Diámetro del punto	.0037 in/ .0940 mm. (sobre la superficie de papel)	.0037 in/ .0940 mm. (sobre la superficie de papel)
Vel. max de impresión	2.0 pps/50.8 mmps	1.6 ips/ 40.6 mmps
Numero de colores:	8192	8192
Tipos de patrones	512	512

Estos graficadores electrostáticos cuentan con 8192 tipos de líneas en ambos modelos (68436,68444), además de contar con 256 diferentes anchos de líneas, contando con ello con " screen lines ", generación de líneas y de fin de línea lo cual nos permite contar con una generación más precisa de los arcos y círculos, así mismo se cuenta con 34,000 vértices de un polígono como máximo, así como contar con relleno de polígonos, definiéndolos el usuario con patrones que llenan el área especificada, con 15 diferentes patrones de relleno, 16 (Default 4X4) patrones de escalas de grises, obteniendo con ello una definición de 224 patrones, 256 patrones de grises que el usuario puede definir, obteniendo un total de 511 patrones definidos por el usuario, así mismo cuenta con la opción de sobreposición secuencial, permitiendonos superponer un punto sobre otro, en estos equipos se pueden definir hasta 256 diferentes usuarios, es decir se puede tener diferentes configuraciones, por ejemplo podemos tener en un usuario que este utilizando autocad, con 12 plumas, recibiendo la información por un puerto serial, con 25 diferentes tipos de líneas, etc.

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

(Transformaciones, Operaciones, Tabla de plumas, Tabla de colores, Comunicación a través de los puertos, Parámetros de la terminal de usuario, Control de archivos)

<b>Caracteres gráficos</b>	
Juego de caracteres Calcomp 907:	288 caracteres
Juego de letras 9 PCI:	128 caracteres
Caracteres modificables:	192 caracteres
Caracteres Kanji (J.I.S. nivel 2):	6,802 caracteres
<b>Caracteres de impresora:</b>	
Juego de caracteres ASCII ( Letras de tipo Helvetica):	96 caracteres
<b>Capacidad en disco duro:</b>	410 MB

Además de estas características se cuenta con un dispositivo que permite el enrollar el dibujo en un rollo, esto para cuando se realizan impresiones muy grandes, contar con un dispositivo para la compensación de la humedad relativa, compensación automática de papel, es decir el reconocimiento del tipo de papel que se esta utilizando, además de contar con el controlador de datos de entrada de vectores, contando con tener datos en formato raster comprimido, el tener una carga alterna de datos por los puertos, esto nos permite enviar la información de dos maquinas diferentes y el graficador recibe la información ya que cuenta con 2 puertos seriales y dos puertos paralelos centronics o Dataproducts, además de contar con un puerto de terminal, se cuenta con un procesador de alto rendimiento que es la tarjeta controladora XP, en caso de necesitar emular un graficador HP esto es posible emulándolo en formato HPGL.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

impresiones para LAN o Ethernet (modelo 980), un software de conversión de formato 925 a formato 907, además de permitir aumentar el disco a una capacidad de 760 MB.

El Suministro de energía requerido por estos es tipo monofasico aterrizado con un consumo de 120 VAC +/- 10%, un consumo de 60 Hz +/- 1%, 835 Watts y ,6.9 amps.

Estos equipos cuenta como características opcionales en el suministro de energía el poder tener una fuente de poder con un consumo de 100 VAC +/- 10%, 60 Hz +/- 1%, 835 Watts,8.3 amps.;200 VAC +/- 10%, 50 Hz +/- 1%, 835 Watts,4.2 amps; 220 VAC +/- 10%, 50 Hz +/- 1%, 835 Watts,3.8 amps.; 240 VAC +/- 10%, 50 Hz +/- 1%, 835 Watts,3.5 amps. estas son características opcionales con las que puede ser suministrado el equipo.

Como hemos mencionado con anterioridad en estos equipos es necesario contar con ciertas características ambientales dentro de las cuales encontramos que es necesario tener un rango de temperatura de 15 °C a 35 °C (59 °F a 95 °F), con una variación no mayor a 5 °C/Hr (9 °F/Hr.), una humedad relativa sin condensación, con una compensación de humedad del 30 % al 60 % como máximo, así como contar con el modulo opcional de control de humedad con el cual la humedad relativa podría ser del 20 % al 60 %, el rango de variación de la humedad relativa no debe de variar más del 5% en una hora.

Se cuenta con emisión acústica en estos equipo no mayor a 59 dba, y de 55 dba como fondo.

Estos equipos cubren con las normas de seguridad establecidas por UL-1950 CSA-C22.2, No. 950-M89, UV EN60950., además de cubrir las norma de emisión FCC Class A ,VDE 0871 Limite B y la VCCI Clase 1.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **Capítulo III.**

#### **Operación de un graficador electrostático.**

##### **3.1.- Definición.**

Un graficador electrostático es una impresora de formato largo, formado de varios subsistemas, coordinados entre sí para producir un solo efecto: La impresión de planos o dibujos con una amplia variedad de colores, con la posibilidad de imprimir texturas y dibujos con calidad de fotografía con 400 puntos por pulgada de resolución máxima.

##### **3.2.-Funcionamiento de un graficador Electrostático.**

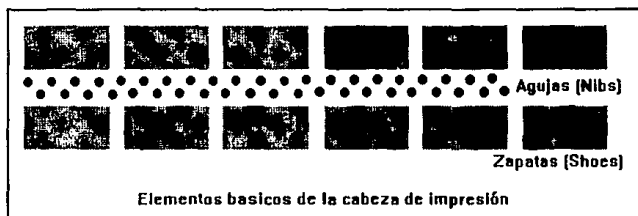
La impresión de los planos se realiza a partir de vectores de datos que contienen la información necesaria para generar arcos, líneas, caracteres, relleno de áreas y separación de colores.

El número de colores disponible en este método es de 8192 formados por la combinación de 4 colores básicos: negro, cyan (azul), magenta (rojo) y amarillo.

Cada línea dibujada por un graficador electrostático esta formada por la superposición de puntos creados, por agujas que se encuentran intercaladas en un arreglo de dos renglones a lo largo de la cabeza de impresión. Cada aguja tiene una posición lógica sobre la cabeza y es activada según sea el direccionamiento de los vectores de datos. Cada pulgada de la cabeza de impresión contiene 400 agujas intercaladas entre sí para crear líneas más suaves.



## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS



### **3.2.1.- Descripción de la cabeza de impresión**

La cabeza de impresión esta compuesta básicamente por Nibs (agujas) y Shoes (Zapatos).

Las zapatas son las piezas largas de metal colocadas en ambos lados de los extremos de las agujas (nibs). Una cabeza de impresión de 36" tiene 110 pares de Zapatas (Shoes). Durante la impresión, el procesador escoge secuencialmente estos pares de zapatas.

Las agujas son pequeños alambres alineados alternadamente en un par de renglones a lo largo de la cabeza. Los renglones se encuentran separados por una distancia de 0.0254 mm (.010"). La distancia entre los dos renglones equivale a cuatro líneas rasterizadas, la primera aguja se encuentra localizada en el centro de la primera zapata, localizando cada aguja en medio de las zapatas adyacentes.

### **3.2.2.- Secuencia de encendido de las Zapatas (Shoes).**

Las zapatas contribuyen a magnetizar la superficie de papel, la carga eléctrica que depositan las agujas sobre el papel no es suficiente para atraer las partículas de tinta al papel, la carga depositada por las zapatas se suma a la depositada por las agujas, formando la imagen solamente en donde las agujas depositan su carga.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Durante el proceso de impresión, el papel pasa sobre la cabeza de imagen y se activa el punto que ha sido direccionado, depositando la carga electrostática sobre el papel, el papel con carga pasa posteriormente por una charola que contiene tinta y las partículas de la tinta son atraídas al punto cargado previamente produciendo el efecto visual del dato de entrada.

Posteriormente una cuchilla de vacío remueve el exceso de tinta del papel. Este proceso se repite para cada color formándose así un plano seco y listo para usarse después de la impresión del último color.

### **3.3.- Hardware de un graficador Electrostático.**

El graficador tiene dos tarjetas lógicas principales: la tarjeta de interfase y la tarjeta controladora.

#### **3.3.1.-Tarjeta de interfase**

Esta tarjeta es la interfase con el mundo externo. Recibe los datos de los puertos seriales (2), paralelos (2), y terminal, procesando estos para que sean impresos. También es la interfase con el disco duro, el cual es usado para almacenar vectores organizados, datos de impresión, el sistema operativo del graficador. Controla entre otros dispositivos al panel de control, a la tarjeta rasterizadora XP (Extra Performance) y transfiere los datos a la tarjeta opto.

#### **3.3.2.- Inicialización de la tarjeta de interfase**

El proceso de inicialización de la tarjeta de interfase consiste en la ejecución secuencial de varias rutinas que determinan el modo de operación del graficador así como del correcto funcionamiento de componentes.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Al igual que en una PC, el graficador electrostático tiene un sistema operativo residente en el disco duro, el cual identifica a cada uno de los elementos del sistema, y su correcto funcionamiento.

El programa que controla el funcionamiento del graficador , que es el encargado de la rutina de inicialización es CAP:HEX y CTRL:HEX .

Si algún error ocurre durante esta etapa de inicialización, puede ser identificado según sea el mensaje de error desplegado en la terminal o en la pantalla de cristal líquido del graficador. La acción correctiva correspondiente debe realizarse para que la rutina de inicialización sea ejecutada completamente. Las causas de error en algún paso de esta rutina de inicialización pueden ser ocasionadas por errores de archivos en el disco duro o un error en la tarjeta de interfase. Después de que el graficador realiza todas las rutinas anteriores, se encuentra listo para recibir datos por cualquiera de sus dos puertos seriales o por los dos puertos paralelos.

Durante el proceso de impresión, el papel pasa sobre la cabeza de imagen y se activa el punto que ha sido direccionado, depositando la carga electrostática sobre el papel. El papel con carga pasa posteriormente por una charola que contiene tinta, las partículas de la tinta son atraídas al punto cargado previamente produciendo el efecto visual del dato de entrada.

Posteriormente una cuchilla de vacío remueve el exceso de tinta del papel. Este proceso se repite para cada color formándose así un plano seco y listo para usarse después de la impresión del último color.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **Tarjeta controladora**

Actúa como una esclava de la tarjeta de interfase. Controla los motores, bombas, válvulas y otras funciones mecánicas.

Las demás tarjetas son: La tarjeta de la cámara , detección de la humedad, la tarjeta opto, cuatro tarjetas de puntos, la tarjeta "shoe", la tarjeta de alto voltaje, la tarjeta de distribución de energía, y la tarjeta de opciones.

### **Tarjeta Opto**

Separa ópticamente el alto voltaje de los voltajes de control

### **Tarjetas de puntos y tarjeta de Zapatas.**

Proporcionan el alto voltaje a la cabeza de impresión.

### **Tarjeta de la Fuente de poder.**

alimenta el alto voltaje positivo y negativo necesario

### **Tarjeta de distribución de energía**

Contiene los circuitos necesarios para controlar las opciones del graficador.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **3.3.3.- Procesador de alto rendimiento XP**

Este procesador de alto rendimiento ayuda a realizar la conversión de datos en forma de vectores (907) a datos en formato raster (CCRF). De esta forma el procesador principal se encarga de recibir los datos de los cuatro puertos de entrada mientras el procesador XP de rasterizarlos.

### **3.4.- Marca de registro**

En el proceso de impresión a color, el graficador combina 4 pasadas de colores en la misma área de papel, cada pasada contiene la información necesaria y única para formar los elementos de ese color.

Para asegurar que la impresión de cada color sea colocada exactamente sobre el color anterior, el graficador emplea una marca de registro que coloca en la primera pasada de impresión a color, esta marca es un registro que imprime en el lado derecho del papel, afuera del área normal de impresión.

Durante las subsecuentes pasadas de cada color, una cámara monitorea la posición de esta marca con respecto a los datos que son impresos en ese momento. Si ocurre una expansión o contracción en el papel en ese momento, el sistema de registro efectúa las correcciones necesarias en ese momento.

El sistema mecánico reposiciona la cabeza de impresión para compensar la distorsión en el eje -Y- del papel. En el eje -X- el circuito de impresión demora o adelanta la impresión de las líneas rasterizadas.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Normalmente la marca de registro se imprime durante una pasada previa a las de color, (5 en total). Si la pasada de acondicionamiento se deshabilita, la marca de registro se imprime durante la pasada de color negro.

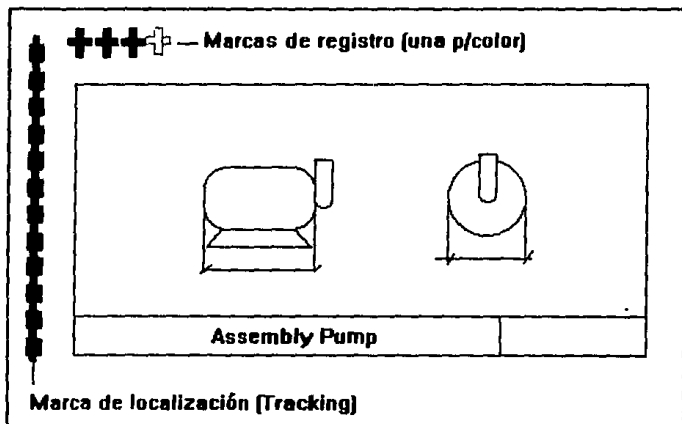


Figura 22

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **3.5.- Operación de un graficador Electrostático.**

#### **3.5.1.- Proceso de impresión de un graficador Electrostático.**

##### **Secuencia de encendido**

Cuando se cierra el switch del transformador de alimentación, 120 VAC que alimentan a la tarjeta de distribución de energía, al cerrarse el switch del panel de control se alimentan 120 VAC a la fuente de alto voltaje y bajo voltaje, a los ventiladores, al humidificador, a las tarjetas controladora y de interfase permanecen en un estado de reset hasta que se estabilizan los voltajes, posteriormente las rutinas de inicialización empiezan.

##### **Secuencia de Impresión**

Durante este proceso el graficador activa el seguro de aire, infla la vejiga que presiona el papel contra la cabeza de impresión, abre la válvula de regreso de tinta, activa a 3/4 la bomba de tinta y abre la válvula de alimentación, la charola de tinta sube hasta encontrarse con el papel, de esta forma el papel se adhiere a la charola de color negro creándose así un vacío por las canales de la charola, por donde fluye libremente la tinta.

##### **Imagen y Tinte**

El motor mueve el rollo de papel hacia adelante, la cabeza de impresión deposita una carga electrostática en el papel, el sensor de la concentración de tinta detecta cuando es necesario abrir las válvulas de tinta concentrada para mantener la densidad constante. La tinta fluye por una charola con carga eléctrica opuesta a la depositada por la aguja de impresión, las partículas de tinta se adhieren en el papel formando la imagen.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **Secuencia de secado (después de imagen y tinte)**

Cuando termina de imprimir el color en turno la vejiga de impresión se desinfla, el alto voltaje se apaga, la válvula de alimentación de tinta se apaga, la válvula de retorno se cierra, la charola de tinta se inclina y succiona el excedente de tinta depositada sobre el papel, la bomba de toner se enciende al 100%, el papel avanza para secarse, la cabeza de tinta baja y el papel se detiene.

### **3.5.2.- Detección de humedad**

La tarjeta electrónica que contiene a la cámara, tiene en el lado opuesto a un capacitor variable a la humedad, el cual cambia su capacitancia según sea la humedad relativa de en el interior del compartimento del graficador.

#### **3.5.2.1.- Control del Humedificador**

El humedificador se activa cuando la humedad relativa en el interior del graficador es menor al 40% y se desactiva cuando la humedad relativa es mayor al 60%.

### **Detección de la cámara**

#### **Corrección en el eje - Y-**

Mientras se esta imprimiendo, el procesador detecta la marca de registro en el eje -Y- cada 10 ms. La salida de la tarjeta de la cámara se conecta a los amplificadores operacionales. Estos amplificadores entregan un voltaje proporcional al desplazamiento de la marca de registro, (derecha, izquierda o centro). El convertidor A/D convierte el voltaje en un valor digital.



## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

El convertidor A/D tiene ocho salidas. El multiplexor de entrada determina cual entrada convertir y en cual registro almacenar el valor digital.

El multiplexor de lectura determina cual registro proporciona el dato cuando es direccionado por el procesador. El procesador matemáticamente determina si alguna corrección es necesaria. En caso de requerirse una corrección, el procesador le ordena al motor de pasos el movimiento en la dirección necesaria.

### **Corrección en el eje -X-**

Una interrupción se genera cada vez que ocurre una transición de ancho a delgado en la marca de registro.

El procesador hace caso omiso a la transición de ancho a delgado en la marca de registro. El procesador sabe la distancia existente entre las transiciones sucesivas. El codificador cuenta los pulsos codificados entre cada interrupción y calcula la diferencia. Si ocurre un error significativo, el procesador alarga o acorta el plano por un pulso codificado. Las correcciones tienen efecto cada cinco interrupciones.

### **3.5.3.- Control de la cabeza de Impresión**

La cámara detecta el movimiento del papel en el eje -Y-. Cuando el procesador detecta el movimiento de la marca de registro hacia el lado izquierdo o derecho realiza una compensación mediante el movimiento del motor de pasos que controla el movimiento de la cabeza de impresión en un incremento positivo, negativo, de un paso completo o medio paso según sea el caso.

Esta acción correctiva se lleva a cabo cada vez que la marca de registro cambia de ancho a delgado y de delgado a ancho.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

### **Sistema de tintas Monitoreo automático**

El sistema de flujo de tinta a través del graficador es un diseño , creado para evitar el escape de vapores del graficador, conservar el nivel de densidad adecuado en las tintas y asegurar que el plano este seco al terminar de imprimir.

### **3.6.- Método:**

El presente, es un trabajo prospectivo, experimental, longitudinal y comparativo efectuado en la compañía Bit Graphica de México S.A. de C.V., durante el periodo de Febrero de 1992 a Enero de 1994 con respecto al funcionamiento de graficadores electrostáticos marca CalComp.

El criterio de inclusión utilizado es:

- Graficadores Electrostáticos marca CalComp, Versatec y Raster Graphics.
- Graficadores de inyección de tinta.
- Graficadores Térmicos.
- Graficadores Láser.

El método empleado se basa en la variación de los parámetros de operación que afectan directamente a la calidad de impresión. Con los datos obtenidos se realizara una comparación para determinar las acciones preventivas o correctivas que mejoren esta calidad.

La tarjeta de interfase y la tarjeta controladora permanecen en un estado de reset hasta que el voltaje se estabiliza. Posteriormente las rutinas de inicialización empiezan.

Debido a la naturaleza de impresión electrostática, muchos factores interactúan afectando a la calidad de impresión. Factores como el tipo de papel, humedad, temperatura y calibración propia del graficador influyen en la calidad de impresión de un plano.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

El método empleado se basa en la variación de los parámetros de Operación que afectan directamente a la calidad de impresión. Con los datos obtenidos se realizara una comparación para determinar las acciones preventivas o correctivas que mejoren la calidad de impresión. los parámetros a evaluar son:

I.- Calidad de impresión del graficador electrostático Calcomp.

- a) Presencia de franjas en los planos.
- b) Desaparición de la Imagen.
- c) Baja intensidad en los colores.
- d) Formación de trasfondo indeseado.
- e) Tipo de papel
- f) Toner (tipo de tintas, estado de las tintas)

Los graficadores que forman el universo de trabajo son:

<u>Can.</u>	<u>Modelo</u>	<u>Compañía</u>	<u>Aplicación</u>
1	68436	CFE	CAD
1	58444XP	Chrysler de México	CAD
2	68444GA	MegaGraphics de México	Artes Graficas
1	68444	Essex Internacional (Ciudad Juárez)	CAD
1	67436	American Yazaki (Ciudad Juárez)	CAD
1	5742	Conck, Caterpillar (Monterrey, N.L.)	CAD

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Los graficadores que forman el grupo de control son los cuatro primeros de la tabla anterior, siendo el 50% de aplicación tipo CAD (CFE y Chrysler) y el otro 50% para las Artes Gráficas.

MegaGraphics de México es una compañía dedicada a la publicidad y el diseño de anuncios por computadora, tiene en sus instalaciones 2 graficadores electrostáticos con opción GA (Graphics Arts por sus siglas en inglés).

Essex Internacional y American Yazaki son compañías maquiladoras que utilizan paquetes de diseño como Autocad y MicroCadam respectivamente.

Caterpillar es una compañía dedicada al diseño de maquinaria entre otros productos.

Así mismo se hará un análisis de las ventajas y desventajas de los graficadores de formato largo existentes y las tendencias a futuro del mercado.

## **PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **CAPITULO IV.**

#### **PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS GRAFICADORES.**

##### **4.1.- Graficadores Electrostáticos**

Graficador electrostático, marca Calcomp, modelo 68000, este graficador permite manejar los formatos CCGL (960, 907, PCI), HPGL, CCRF (archivos Raster comprimidos), este equipo cuenta con dos puertos seriales RS-232 , 2 puertos paralelos Centronics Data products, y un puerto de terminal

##### **Características adicionales:**

Compensación automática de papel y densidad de tintas, manejo de rollo y procesador de alto rendimiento.

##### **Medio ambiente de trabajo:**

Rango de temperatura: 59 °F a 95 °F / 15 °C a 35 °C

Rango de Humedad: 20 % a 60 %

##### **Tamaño de papel:**

Ancho del papel 36 in/914 mm. (modelo 68436).

44 in/1118 mm. (modelo 68444).

Ancho útil 34.76 in / 883 mm. (68436)

43.04 in/1093 mm. (68444).

##### **Longitud máxima de imagen:**

Color 32.8 ft / 10m

Monocromático Largo total del rollo

##### **Calidad de Impresión:**

Se cuenta con una resolución de 400 x 400 dpi / (15.7 ppm (puntos por milímetro)), 8,192 diferentes tipos de líneas, el diámetro de la aguja es de 0.0584 mm. (0.0023 in, en la cabeza de impresión)

## **PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

El diámetro del punto es de 0.0940 mm. (0.0037 in sobre la superficie de papel), y cuenta con una precisión de +/- 0.1 %

### **Rendimiento:**

Vel. max de impresión                      2.0 ips/50.8 mmps

Tiempo necesario para imprimir un plano tamaño "E" en Bond, Vellum ó Polyester:

-Monocromático:                      1 minuto 47 segundos

-Color (Líneas):                      6 minutos 22 segundos

-Color (Áreas):                      18 minutos 45 segundos

Tiempo de secado de planos **NO** necesario.

### **Características Adicionales**

Recepción concurrente de datos por los 2 puertos seriales y por los 2 puertos paralelos, e

Impresión simultánea a la recepción de datos.

### **Suministro de Energía:**

Tipo monofásico aterrizado (necesario contar con 3 KVA disponible)

120 V / 60 Hz.

### **Medio ambiente de trabajo:**

Rango de temperatura:                      59 °F a 95 °F / 15 °C a 35 °C

Humedad relativa (sin condensación):

Con compensación de humedad estándar:                      30 % a 60 %

Con el modulo de control de humedad:                      20 % a 60 %

## PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

Graficador electrostático, marca: **Versatec**, (**Xerox**), modelo Serie 8770, utiliza la tecnología electrostática (ASI), formatos que se pueden trabajar CCGL (906, 907, PCI), HPGL, HPGL/2, VCGL, cuenta con un RS-232, 1 puerto centronics, VPI (Versatec Greensheet).

### **Medio ambiente de trabajo:**

Rango de temperatura: 59 °F a 95 °F / 15 °C a 35 °C

Rango de Humedad: 20 % a 70 %

### **Tamaño de papel:**

Ancho del papel 36 in/914 mm. (modelo 8840).

44 in/1118 mm. (modelo 8845).

### **Características Adicionales:**

Cabeza de impresión con tecnología ASI (Advanced Silicon Imaging, básicamente es una cabeza de silicón amorfo con estructura de vidrio sin llegar a ser cristal.)

### **Medio ambiente de trabajo:**

Rango de Humedad: 20% a 70%

### **Rendimiento:**

Vel. max de impresión 1.5 ips/48.0 mmps

Tiempo necesario para imprimir un plano tamaño "E" en Bond, Vellum ó Polyester:

-Monocromático: 2 minuto 15 segundos

-Color (Líneas): 7 minutos 22 segundos

-Color (Áreas): 20 minutos 25 segundos

### **Calidad de Impresión:**

Se cuenta con una resolución de 400 x 400 dpi / (15.7 ppm (puntos por milímetro)), 8192 diferentes tipos de líneas, el diámetro de la aguja es de .0884 mm. (.0029 in, en la cabeza de impresión)

## **PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Graficador electrostático marca: **Raster Graphics**, modelo Color Station 436 CX utiliza la tecnología electrostático (ASI), formatos que se pueden trabajar , HPGL, cuenta con un RS-232, 1 puerto centronics.

### **Medio ambiente de trabajo:**

Rango de temperatura: 50 °F a 90 °F / 10 °C a 32 °C

Rango de Humedad: 30% a 70%

### **Tamaño de papel:**

Ancho del papel 36 in/914 mm. .

### **Rendimiento:**

Vel. max de impresión 1.5a 6 ips/48.0 mmps

Tiempo necesario para imprimir un plano tamaño "E" en Bond, Vellum ó Polyester:

-Monocromático: 2 minuto 05 segundos

-Color (Líneas): 7 minutos 02 segundos

-Color (Áreas): 20 minutos 25 segundos

### **Calidad de Impresión:**

Se cuenta con una resolución de 200 y 400 dpi / (15.7 ppm (puntos por milímetro))

## **4.2.- Graficadores Láser CalComp**

Graficadores Láser marca CalComp. Los graficadores láser permiten un alto rendimiento en el volumen de impresión, tiene memoria RAM de 16 MB, disco duro de 120 MB, resolución de 400 x 400 dpi, reconocimiento automático del formato de datos recibido, recepción simultánea de datos, Los formatos que reconocen son: CCGL (907, PCI), HPGL 1/2, CCRF, CCRF sin comprimir, CALS CCIT Grupo IV tipo 1, TIFF G3/G4, Windows. Tiene 2 puertos RS-232, 1 puerto Centronics, este graficador es monocromático, tiene 1024 tipos de líneas.



## **PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **Medio ambiente de trabajo:**

Rango de temperatura: 68 a 81 °F/20 a 27 °C

Rango de Humedad: 35% a 70%

### **4.3.- Graficadores térmicos CalComp**

Graficador térmico Marca CalComp. Los graficadores térmicos permiten un volumen de impresión elevado, tienen 400 x 400 dpi de resolución, 3 puertos seriales RS-232C y un puerto paralelo, con recepción concurrente por los cuatro puertos, e impresión simultánea, cuentan con un disco duro de 50 MB en el cual los archivos son depositados en una fila de impresión y donde se pueden controlar la impresión desde una terminal a través de otro puerto RS-232C, el tiempo de impresión de un plano de 1 MB es de aproximadamente 2 minutos 20 segundos.

### **4.4.- Graficador de Inyección de tinta**

Graficador de Inyección de tinta, marca: **Hewlett-Packard**, modelo DesignJet 650 C/E, utiliza la tecnología de inyección de tinta, formatos que se pueden trabajar, HPGL, HPGL/2, HPRTL cuenta con un RS-232-C, 1 puerto centronics, cuenta con 3, usuarios, 256 colores por usuario, los tipos de líneas no son mencionados, diámetro del punto 005 in, precisión +/- 0.2 %.

### **Medio ambiente de trabajo:**

Rango de temperatura: 59 °F a 90 °F / 15 °C a 32 °C

Rango de Humedad: 20% a 60%

## **PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **Calidad de Impresión:**

Calidad	Monocromático	Color
	600 x 600 dpi	300 x 300 dpi (>tinta)
Normal	300 x 300 dpi	300 x 300 dpi
Draft	300 x 300 dpi	300 x 300 dpi (<tinta)

### **Rendimiento:**

Vel. max de impresión

Tiempo necesario para imprimir un plano tamaño "E" en Bond, Vellum ó Polyester:

-Monocromático:	5 minutos 35 segundos
-Color (Líneas):	9 minutos 27 segundos
-Color (Áreas):	46 minutos 3 segundos

Tiempo de secado de planos:

-Bond	1 minuto 25 segundos
-Vellum	2 minutos 35 segundos
-Políester	6 minutos

**CAPITULO V.**

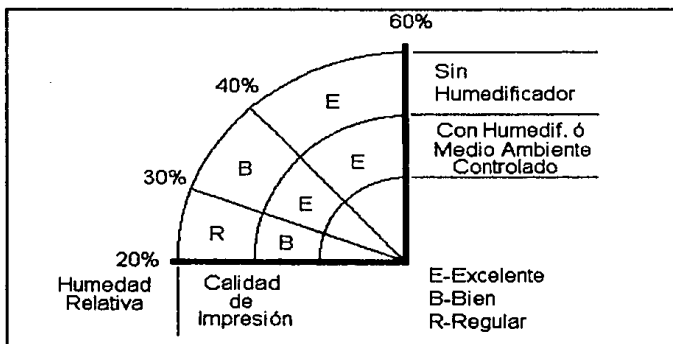
**ANALISIS DE RESULTADOS DE LAS CARACTERISTICAS Y PRUEBAS DE LOS DISTINTOS GRAFICADORES.**

**5.1.- Análisis de resultados de un Graficador Electrostático.**

Debido a la naturaleza de impresión electrostática, muchos factores interactúan afectando a la calidad de impresión. Factores como el tipo de papel, humedad, temperatura y calibración propia del graficador influyen en la calidad de impresión de un plano.

**5.2.- Influencia de la humedad en la calidad de impresión**

Se analizaron un total de 7 graficadores electrostáticos en donde la variable fue la humedad del medio ambiente. En cinco graficadores, la humedad del medio ambiente estaba controlada o el graficador contaba con humidificador instalado, en los restantes no existía control alguno. Los resultados que se obtuvieron fueron:



En donde los términos para evaluar la calidad de impresión fueron:

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

E - Excelente: para una imagen limpia de franjas verticales y horizontales, alta intensidad en los colores, sin trasfondo y detalles precisos.

B-Bien: Existencia de franjas horizontales o verticales menores (dificiles de percibir), formación de trasfondo menor. La intensidad de los colores empieza a degradarse.

R-Regular: Presencia de franjas horizontales y/o verticales evidente, trasfondo y perdida de pequeños detalles trazados con la linea mas delgada, intensidad de colores irregular y cambiante plano con plano.

Para los Graficadores empleados en Artes Gráficas:

-El rango de la humedad relativa es del 50% al 60% (Ideal al 55%)

-La calibración de los voltajes de las agujas y zapatas son mas altos que para un graficador CAD (Zapata=10, Trasfondo=1, Aguja=10)

-Pasada de acondicionamiento de papel habilitada

-Velocidad de rasterización=5

-El negro esta formado como resultado de la impresión de 4 colores.

-Las tintas son químicamente distintas

-La limpieza de las cabezas de tinta debe de ser diaria.

-Reemplazo de las tintas cuando la densidad de los colores no es la adecuada (Aprox. cada 2 rollos de papel usado).

### **5.3.- Análisis de Operación de un Graficador Electrostático.**

#### **5.3.1.- Franjas Horizontales**

Las franjas horizontales ocurren con una variación en la densidad de los colores a lo ancho del papel. Generalmente este tipo de franjas es el más fácil de identificar y corregir. Las franjas horizontales ocurren cuando la velocidad de avance del papel es mayor que la velocidad recepción de datos del controlador. El graficador se detiene para esperar a recibir más datos y cuando los recibe aumenta su velocidad de avance, provocando un movimiento interrumpido. Cuando el movimiento del papel se detiene sobre la charola de tinta, el flujo de

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

tinta provoca que la forma de la charola se marque sobre el papel. Esta acción se puede corregir si se cambia al modo normal de impresión, pues el graficador calcula la máxima velocidad constante para cada pasada. Si el problema es evidente aún después de seleccionar el modo normal de impresión, entoncés el problema se corrige al disminuir la velocidad de rasterización, al especificar una velocidad menor de operación el problema se elimina con la desventaja de que la tinta tiene mayor tiempo de contacto con el papel y puede ocurrir cierto trasfondo indeseado.

### **5.3.2.- Franjas verticales**

Este tipo de franjas ocurre en dirección paralela al movimiento del papel, y es más evidente cuando la humedad relativa del medio ambiente es baja. Este efecto puede tener tres causas principales:

1. Tipo de papel no identificado por el graficador. El graficador puede imprimir con distintos tipos de papel según sean las necesidades del usuario. Cada rollo de papel tiene diferentes muescas en el centro en donde se enrolla según sea el tipo del que se trate, el rollo de papel se monta al graficador mediante unos adaptadores que tienen unos imanes en los extremos, el graficador cuando se enciende o cada vez que se abre la tapa principal realiza una secuencia de reconocimiento de papel para determinar automáticamente el ancho de tiempo de encendido de impresión, para cada tipo de papel. Cuando el usuario emplea un tipo de papel que el graficador no puede reconocer, la compensación no se lleva a efecto.

2. Ancho de tiempo de encendido pequeño. El problema se reduce si los pulsos de tiempo de encendido son mayores a una velocidad de impresión menor.

3. Humedad relativa baja. Cuando la humedad relativa es baja la conductividad del papel es menor, por lo tanto las franjas verticales aumentan, para reducir este efecto la humedad relativa del medio ambiente debe de ser lo mas cercana posible al 50%.

La aparición de franjas en planos CAD es muy rara.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **5.3.3.- Desaparición de Imagen**

Como su nombre lo indica, es la ausencia de un punto en donde debería existir. Suelen suceder cuando el graficador traza líneas de ancho mínimo.

Para corregir este problema se puede especificar una mayor intensidad para las líneas, incrementar el voltaje de operación de un color en particular, o incrementar el ancho de la línea. Este problema también es causado cuando existen residuos de papel o tinta sobre la cabeza de impresión.

La desventaja de incrementar el voltaje de operación de un color es la posible aparición de trasfondo indeseado.

### **5.3.4.- Baja intensidad en los colores.**

Cuando la densidad de los colores es baja, los colores son opacos. Para mejorar el aspecto de los colores y que sean brillantes se pueden modificar los parámetros de operación de los voltajes de las agujas y de las zapatas.

### **5.3.5.- Formación de trasfondo indeseado.**

Este efecto ocurre como una mancha uniforme de algún color en la parte del papel en donde el graficador no imprime, es más evidente cuando se espera tener un fondo completamente blanco en nuestra imagen. Una de las posibles causas de este problema puede ser debida a que los voltajes de operación son muy altos o el tipo de papel no es reconocido por el graficador. Así como existe voltaje de operación para las agujas y zapatas, existe un voltaje opuesto a estos que se aplica para evitar el efecto del trasfondo indeseado.

### **5.3.6.- Condiciones ambientales.**

Son un factor muy importante para obtener calidad en los colores, mientras mas cercana sea la humedad al 50% y la temperatura a 22 °C mejor será la intensidad de los colores. La calidad de las tintas y el papel tambien es un factor importante en el resultado de impresión.

Las tintas al igual que los químicos empleados en fotografía tienen cierta caducidad, y deben de ser reemplazados cada 6 meses para asegurar uniformidad en los colores. En los graficadores empleados para las Artes Graficas el reemplazo de los químicos se recomienda cada dos rollos de papel, mientras que en los graficadores con aplicación CAD los químicos son reemplazados hasta que la botella de tinta esta casi vacía.

El papel debe de almacenarse en un lugar húmedo y oscuro de preferencia, libre de los rayos solares y en sus empaques originales. Si el graficador no ha sido usado en algún tiempo, conviene avanzar el papel para imprimir en un área que no ha sido afectada por el medio ambiente.

Es muy fácil que la variación de un solo factor de los anteriores afecte considerablemente la calidad de impresión, por lo que se debe de mantener todos los parámetros vigilados, ya que para obtener calidad en las impresiones, a menudo se debe de modificar mas de un solo parámetro. El usuario final deberá decidir cuales son las características de impresión son mas importantes, para tomar los pasos necesarios para optimizar la calidad.

Los graficadores electrostáticos son empleados por compañías con grandes volúmenes de impresión de planos, es decir tienen la necesidad de imprimir mas de 20 planos con calidad de original en un solo día, con superficies rellenas en mas del 15 % del área total del plano utilizando una amplia variedad de colores.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

El usuario de un graficador electrostático de Artes Gráficas debe de tener mayor control de los parámetros de operación para obtener imágenes de alta calidad. El rango de variación es más estrecho, sin embargo, los graficadores con aplicación CAD tienen más flexibilidad y permiten una mayor variación de la humedad relativa del medio ambiente, las franjas horizontales y verticales son casi imperceptibles en un plano formado de líneas, así mismo los tonos de cada color son más fácilmente perceptibles en planos en donde se tienen relleno de áreas. La formación de trasfondo es más fácil de controlar en este tipo de graficadores.

Las tintas para un graficador GA son diferentes porque permiten una mayor variedad de colores, más reales a los estándares de la industria de las Artes Gráficas.

### **VENTAJAS**

- Recepción concurrente de 4 puertos (dos seriales y dos paralelos)
- Impresión y recepción de datos simultánea.
- Impresión de planos de distintos tamaños para evitar el desperdicio de papel
- Rápida rasterización.
- Rápida impresión.
- Secado inmediato después de la impresión.
- Impresión sin atención del usuario.
- 400 dpi.

### **DESVENTAJAS**

- Manejo de tintas.
- Humedad relativa necesaria.



## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **5.3.7.- Análisis de Resultados de un Graficador Electroestático Versatec**

Versatec introdujo al mercado sus nuevos graficadores como "tipo láser con ASI", en donde ASI significa por sus siglas en inglés (Advanced Silicon Image). En este tipo de graficadores se sustituye la tradicional cabeza de impresión formada con agujas redondas por un diseño rectangular en un silicón amorfo con estructura de cristal sin llegar a ser vidrio, ésta es una tecnología muy similar a la utilizada por el otro fabricante de graficadores electrostáticos: Raster Graphics. con este diseño Versatec asegura que se obtienen imágenes más nítidas. Sin embargo los usuarios difieren de opinión, pues en las impresiones topográficas y sísmicas (que es en donde Versatec tiene a sus principales usuarios, porque los paquetes de aplicación tradicionalmente tienen programas para imprimir en esta marca de graficadores), se quejan de las imágenes con "cuadritos". A pesar de lo que se diga, los graficadores Versatec siguen siendo ELECTROSTÁTICOS.

#### **Rendimiento**

La velocidad de impresión es de una pulgada por segundo. La rasterización de la información a imprimir se realiza en la computadora, la tarjeta controladora es opcional.

#### **5.4.1.- Calidad de Impresión**

A pesar de que XES anuncia que con el diseño rectangular de los puntos se obtienen mejores colores, la calidad de impresión sigue siendo muy dependiente de las condiciones ambientales de operación y del sistema de concentración de tintas que no es automático.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **5.3.8.- Análisis de Resultados de un Graficador Electrostático Raster Graphics**

Raster Graphics es una compañía de reciente creación y los canales de distribución de sus productos son limitados, en México no existe un centro de distribución y servicio.

El graficador de Raster Graphics imprime sobre hojas cortadas, a pesar de que tiene un rollo de papel, este es cortado antes de cada impresión, la longitud de impresión máxima es de 50", los líneas en dibujos tipo CAD son escalonadas debido a los puntos cuadrados de su cabeza de impresión, la cual tiene solo 200 dpi de resolución y para poder obtener 400 dpi se necesitan 2 pasadas por cada color, teniendo un efecto negativo en el registro y la calidad de los puntos.

### **5.5.1.- Rendimiento**

La característica más promocionada de RG es la velocidad de impresión de 6 ips, durante una demostración se imprimió un archivo de tamaño "E", a color, de 400 dpi, el cual tomo 6 min. en imprimirse por completo, en un graficador CalComp el mismo archivo tardo menos de 5 min. en imprimirse.

### **5.4.- Análisis de Resultados de los Graficadores Láser**

Los graficadores láser tienen 400 dpi de resolución, tienen la capacidad de reconocer automáticamente el formato de los datos que esta recibiendo, interpretarlos e imprimirlos, tienen 1 o 2 rollos de papel para poder imprimir en diferentes tamaños y ahorrar así papel.

### **Rendimiento**

Mayor a 250 planos por semana, 2000 planos tamaño " C " con 5 % de relleno de área por galón de toner.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **Ventajas**

Alta producción de planos, amplia compatibilidad con diferentes formatos, mayor tolerancia a las condiciones ambientales.

### **Desventajas**

Monocromático, uso de toner.

## **5.5.- Análisis de Resultados de los Graficadores Térmicos.**

Este graficador es un dispositivo de alto rendimiento, de alta calidad en sus impresiones, utilizado principalmente en compañías con volúmenes altos de impresión de planos monocromáticos, el papel que utiliza es el único consumible necesario para poder realizar la impresión, tiene 400 dpi de resolución.

### **Ventajas**

No necesita de plumas, tintas ó algún otro consumible diferente al papel, no tiene problemas de secado de planos, así como todos los problemas ocasionados por la tinta en los graficadores de inyección. El rellenado de áreas no tiene costo adicional, por lo que el costo por plano es constante y menor a cualquier otro graficador en grandes volúmenes de impresión.

### **Desventajas**

Empleo de un papel especial para imprimir y dificultar para foto reproducir los planos en copiatoras antiguas, 2 colores máximo mediante el empleo de papel bicolor.

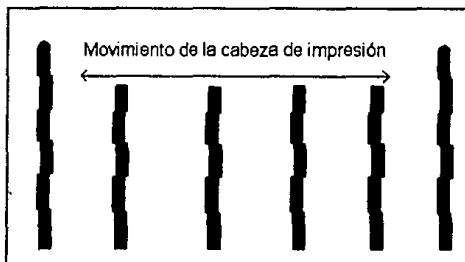
## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **5.6.- Análisis de Resultados de los Graficadores de inyección de tinta**

La impresión de planos esta limitada a la capacidad de tinta almacenada en cartucho de tinta de 27 cc., además es muy difícil saber si la capacidad restante en el cartucho será suficiente para la impresión completa del plano. El costo por plano es muy variable y depende de la cantidad de tinta empleada en cada plano. La impresión de un plano con el 5 % del área cubierta de tinta tiene un costo de \$1.56 Dlls, sin embargo, la impresión de un plano con el 50% del área cubierta tiene un costo de \$11.50 Dlls.

La velocidad de impresión en un graficador de inyección de tinta es 4 veces más lenta en comparación con un electrostático, no tiene carga concurrente de archivos, la capacidad de memoria es limitada y no acepta disco duro. Esta tecnología de impresión a base de rocío de tinta según la demanda, tiene el principal inconveniente el secado de la tinta sobre el papel, siendo ésta a base de agua necesita mayor tiempo para secar por completo en materiales como el polyester. Un archivo de 250 KB impreso a color en papel polyester necesita más de 11 minutos para secar por completo mientras en un graficador electrostático el tiempo necesario es de la mitad.

Este tipo de graficadores no imprime líneas completamente rectas a lo largo del eje "x", pues la formación de estas se realiza con un movimiento continuo del depósito de tinta sobre el papel, ocurriendo un ligero desfaseamiento en el trazado de la línea como lo indica la figura 23:



**Figura 23.**

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **VENTAJAS**

- Mayor flexibilidad a la humedad relativa del medio ambiente (5% al 70%).
- Costo de la unidad más económica

### **DESVENTAJAS**

Presencia de franjas horizontales en la impresión de áreas rellenas, Cantidad limitada de tinta en cada cartucho. Reemplazo de los cartuchos de tinta a diferentes intervalos de los rollos de papel. (Un rollo puede imprimir 38 planos tamaño "E", 90 x 120 cms, mientras que un juego de cartuchos imprime en promedio 62 planos), Imposibilidad para detectar cuando un cartucho está vacío o lleno, Costo por plano según el porcentaje de relleno de área en el dibujo, áreas con relleno encimado, Espacio vacío entre rellenos, Chorreo de tinta en las fibras del papel bond, Ondulaciones en el papel en zonas con relleno de áreas (debido a que la tinta tiene una base de agua), Mayor tiempo necesario para impresión, Necesidad de secado del plano después de la impresión, El tiempo de impresión depende del sustrato utilizado (es el doble en vellum y polyester comparado al bond). El tiempo de secado después de la impresión también es dependiente del sustrato utilizado (1 minuto para bond y 4 minutos para vellum y polyester), El graficador de inyección de tinta es ineficiente en impresión secuencial de planos, pues no es capaz de realizar multitareas (impresión simultánea a la impresión), 300 dpi de resolución, Presencia del usuario necesaria para la impresión secuencial, 0.2% de exactitud, 256 colores disponibles.

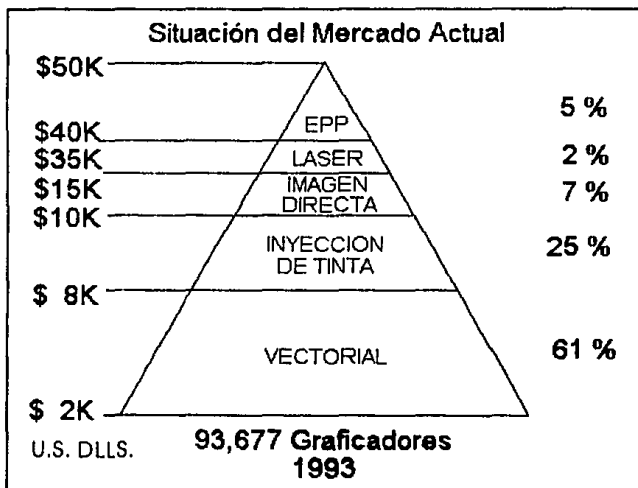
## PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS

### CAPITULO VI.

#### DIFERENCIAS ENTRE LOS DIVERSOS GRAFICADORES , Y PERSPECTIVAS

##### 6.1.- Situación del Mercado Actual.

El mercado de los graficadores de formato largo está constituido por cinco diferentes tipos de tecnologías de impresión: El tradicional "Plotter" ó graficador vectorial (de plumas), de inyección de tinta, de Imagen directa, Laser y Electrostáticos. En ese mismo orden podemos clasificar el precio de estos graficadores. El mercado actual de los graficadores lo podemos ilustrar con la siguiente imagen:



## **PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

Existen tres fabricantes de graficadores Electrostáticos:

Xerox/Versatec es el fabricante más antiguo de este tipo de dispositivos, con la mayor base de graficadores instalados en el mundo, comúnmente utilizados para planos topográficos, de exploración y circuitos integrados., la última noticia es que Versatec anuncio su retiro del mercado de graficadores electrostáticos, según fuentes directas de la compañía van a vender el producto restante en almacén y proporcionar soporte técnico por siete años más, CalComp líder mundial en el campo de los graficadores, fundada en 1953, lanzó su primer electrostático en 1980 y el fabricante con la mayor base instalada en la República Mexicana.

Raster Graphics/OCE el más nuevo en este mercado, con nueva tecnología, alta calidad de impresión y con un producto balanceado en cuanto a su relación costo rendimiento.

En Septiembre de 1992 Hewlett-Packard anuncia su retiro del mercado de los graficadores electrostáticos, según fuentes directas de la compañía iban a vender el producto restante en almacén y proporcionar soporte técnico por siete años más. Según Bill Flynn de BIS Strategic Decisions (Norwell Massachusetts), HP era el fabricante número tres del mercado de electrostáticos, atrás de CalComp y del líder Xerox / Versatec. También expresó que el mercado de los electrostáticos estaba medido en los pocos miles, y que era muy bajo comparado con el resto del mercado de los graficadores. El éxito que ha tenido Hewlett-Packard con los graficadores de inyección de tinta, y las futuras normas de regulación de tintas basadas en solventes, pueden haber contribuido a que HP deje el mercado. La última noticia del mercado es que HP ha construido su último graficador de plumas y no planean fabricar ningún otro producto para graficadores de plumas.

Actualmente los graficadores de inyección de tinta están teniendo mucha aceptación, cuya tecnología de impresión es a base de rocío de tinta sobre papel.

Es cierto que el mercado de los graficadores electrostáticos es reducido, en comparación con el resto de los graficadores, y que el precio es el más alto de todos pero

## **PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

también es cierto que la producción de electrostáticos seguirá vigente por muchos años más, porque sus características en cuanto al rendimiento son muy particulares.

Según información proporcionada el mercado mundial en graficadores electrostáticos tanto en el mercado de CAD, como de Artes Gráficas se encuentra posicionada, en tres regiones como a continuación se menciona: equipos monocromático de 36", y color de 36" y 44" .

### **6.2.-Conectividad de un equipo electrostático.**

#### **Puertos de interfase**

El graficador electrostático 68000 tiene dos puertos asíncronos seriales RS-232-C que pueden ser configurados hasta 38,400 baudios por segundo utilizando los protocolos de comunicaciones CTS, ACKNAK, XONXOFF y HPGL

También tiene dos puertos paralelos Centronics o Dataproducts, los cuales aceptan datos de 8 bits a 330K bytes por segundo.

Un puerto serial más se encuentra disponible para conectar una terminal o una PC con un programa de emulación de terminal para configurar los parámetros de los puertos, la calibración del graficador y realizar operaciones de control en la impresión de los archivos.



## **PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Los sistemas de cómputo que pueden enviar datos a este dispositivo son de lo más variado incluyendo a :PC , XT, AT, o equivalente, PS/2, Macintosh II, DEC VAX, DCE Host, a sistemas con canal IBM (emulación impresora IBM 3211/3811) con una interfase 913, a una unidad de control IBM 3270/3170 con el convertidor 902C, con una emulación IBM 2780/3780 con el convertidor de protocolo 901, con un servidor de impresión de red Ethernet con el servidor 980, con el software convertidor 925-907, el cual opera en sistemas RT,RS-600, DEC VAX, DEC Station, Sun 3, Sun 4 (SPARC) y Workstations Apollo.

Los formatos de los datos que pueden ser impresos en este tipo de graficadores también es muy amplio, como por ejemplo: PCI (Plotter Controller Interfase), CPGL (Emulación HP), CCRF (Calcomp Compressed raster format), Green Sheet (Emulación raster Versatec), Postscript.

### **6.3.-Tendencia del Mercado de los graficadores electrostáticos durante 1992 y 1993.**

Región.	Fabricante	1992		1993	
		Unidad	Porcentaje	Unidad	Porcentaje
América.	Calcomp.	346	30.7%	261	28.8%
	HP.	20	1.8%	0	0%
	Raster Graphics	150	13.3%	165	18.2%
	Versatec	450	40%	390	43%
	Otros	160	14.2%	90	10%
	<b>Total</b>	<b>1,126</b>	<b>100%</b>	<b>906</b>	<b>100%</b>
Europa	Calcomp.	255	32.7%	208	29.8%
	HP.	15	1.9%	0	0%
	Raster Graphics	60	7.7%	70	10%
	Versatec	320	41%	295	42.3%
	Otros	130	16.7%	125	17.9%
	<b>Total</b>	<b>780</b>	<b>100%</b>	<b>698</b>	<b>100%</b>

## **PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Región.	Fabricante	1992		1993	
		Unidad	Porcentaje	Unidad	Porcentaje
Asia Pacífico	Calcomp.	131	23.6%	107	20.3%
	HP.	5	0.95%	0	0%
	Raster Graphics	50	9.0%	0	0%
	Versatec	150	27.0%	133	25.3%
	Otros	210	39.45%	286	54.4%
	<b>Total</b>	<b>556</b>	<b>100%</b>	<b>526</b>	<b>100%</b>
<b>Total en el</b>	Calcomp.	732	29.7%	576	27%
<b>Mundo</b>	HP.	150	6.1%	0	0%
	Raster Graphics	260	10.6%	235	11%
	Versatec	920	37.4%	818	38.4%
	Otros	510	16.2%	501	23.6%
	<b>Total</b>	<b>2,462</b>	<b>100%</b>	<b>2,050</b>	<b>100%</b>

Como se puede apreciar en la tabla anterior las ventas de equipo electrostáticos disminuyeron, esta disminución en los equipos electrostáticos fue propiciada por los equipos de inyección de tinta, ya que estos nos permiten imprimir en colores, el costo de la unidad es considerablemente más bajo, pero no cuenta con la misma precisión, exactitud, combinación de colores, conectividad, rapidez, y calidad en áreas rellenas, el costo de un plano con un 5% de áreas rellenas es menor en un graficador de inyección de tinta., pero si este plano cuenta con áreas mayores a este 5% el costo se incrementa y es más barato imprimirlo en un graficador electrostático esta baja también es probable que se deba a la salida de Hewlett-Packard del mercado de estos equipos ya que en el año de 1992 solóse acabó sus inventarios y no fabricó más estos equipos, por los problemas ya antes mencionados.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## **PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **6.4.- Perspectivas en un futuro del graficador electrostático.**

Para el año de 1994 y futuros se espera una posible disminución de venta en estos equipo, esto debido a que las tecnologías en desarrollo, pero sin embargo, se considera que estos equipos pueden repuntar de nueva forma con las mejoras que se obtengan, por ejemplo se piensa que a finales de este año estos equipos contarán con un sistema de bombas para el manejo de químicos, así como también se incrementará la resolución muy probablemente hasta 800 DPI, las ventas esperadas en estos equipos se calculan de aproximadamente 2,050 unidades en todo el mundo.

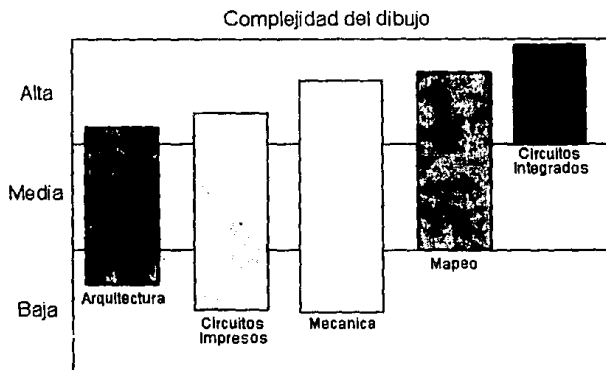
Se piensa que la principal área de trabajo de estos equipos va a ser las artes gráficas, por su alto volumen de trabajo, la resolución de colores, así como la combinación de los mismos, la resolución y exactitud de estos equipos, estos equipos van a seguir siendo necesarios en las áreas de CAD en los cuales sea necesario tener o contar con definiciones de colores como topografía y estudios geográficos, así como en aquellos áreas en las que se requieren altos volúmenes de productividad con calidad de originales, muy probablemente se llegue a sustituir estos equipos en el área de metal - mecánica por los graficadores láser por su rapidéz y precisión, sin embargo, esto no sucederá sino hasta dentro de unos 5 o 6 años que se obtenga en los equipos láser los colores con compatibilidad a colores PANTONE.

## AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS

### RECOMENDACIONES

Los usuarios comunes de los graficadores electrostáticos son grandes compañías, como la Industria Aeroespacial, Automotriz, Gobierno y de Diseño de Semiconductores. Las aplicaciones que utilizan manejan datos complejos de información, como exploración y mapeo, Diseño de Circuitos Integrados, Modelado de Sólidos y Publicidad.

Podemos clasificar el grado de complejidad de los datos con que trabajan las aplicaciones anteriores de la siguiente manera:



**Figura 24.**

La implantación de este tipo de graficadores en grandes compañías se verá favorecida en los próximos años debido al alto rendimiento de estos dispositivos.

### CONCLUSIONES

Las condiciones ambientales son un factor muy importante para obtener calidad en los colores en los graficadores electrostáticos, mientras más cercana sea la humedad al 50% y la temperatura a 22 °C mejor será la intensidad de los colores. La calidad de las tintas y el papel también es un factor importante en el resultado de impresión.

Las tintas al igual que los químicos empleados en fotografía tienen cierta caducidad, y deben de ser reemplazados cada 6 meses para asegurar uniformidad en los colores. En los graficadores empleados para las Artes Gráficas el reemplazo de los químicos se recomienda cada dos rollos de papel, mientras que en los graficadores con aplicación CAD los químicos son reemplazados hasta que la botella de tinta está casi vacía.

El papel debe de almacenarse en un lugar húmedo y oscuro de preferencia, libre de los rayos solares y en sus empaques originales. Si el graficador no ha sido usado en algún tiempo, conviene avanzar el papel para imprimir en un área que no ha sido afectada por el medio ambiente.

Es muy fácil que la variación de un sólo factor de los anteriores afecte considerablemente la calidad de impresión, por lo que se debe de mantener todos los parámetros vigilados, ya que para obtener calidad en las impresiones, a menudo se debe de modificar más de un sólo parámetro. El usuario final deberá decidir cuales son las características de impresión son más importantes, para tomar los pasos necesarios para optimizar la calidad.

Los graficadores electrostáticos son empleados por compañías con grandes volúmenes de impresión de planos, es decir, tienen la necesidad de imprimir más de 20 planos con calidad de original en un sólo día, con superficies rellenas en más del 15 % del área total del plano utilizando una amplia variedad de colores.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

El usuario de un graficador electrostático de Artes Gráficas debe de tener mayor control de los parámetros de operación para obtener imágenes de alta calidad. El rango de variación es más estrecho, sin embargo, los graficadores con aplicación CAD tienen más flexibilidad y permiten una mayor variación de la humedad relativa del medio ambiente, las franjas horizontales y verticales son casi imperceptibles en un plano formado de líneas, así mismo los tonos de cada color son más fácilmente perceptibles en planos en donde se tienen relleno de áreas. La formación de trasfondo es más fácil de controlar en este tipo de graficadores.

Las tintas para un graficador GA son diferentes porque permiten una mayor variedad de colores, más reales a los estándares de la industria de las Artes Gráficas.

Los graficadores laser constituyen una buena opción para los usuarios que necesitan alta producción y resolución. Las condiciones ambientales de este tipo de graficadores son más favorables en comparación con los graficadores electrostáticos, son dispositivos costosos diseñados para compañías medianas o grandes con una necesidad de impresión mayor a los 250 planos por semana, monocromáticos, con aplicaciones CAD, mapeo, GIS, para ser utilizado como un recurso compartido en estaciones de trabajo.

Los graficadores térmicos son equipos de alto rendimiento cuya única desventaja para algunos usuarios es el papel térmico que emplea, aunque éste ha tenido mejoras considerables para brindar almacenamiento de planos de hasta 20 años, no es del completo agrado para algunos usuarios. Este "inconveniente" es generosamente sustituido por las ventajas de trabajar sin plumas, tintas y demás consumibles que añaden un costo adicional a cada plano.

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Por último, los graficadores de inyección de tinta son dispositivos que se han popularizado últimamente, y aunque tienen ciertas desventajas que han sido ampliamente analizadas en el presente, tienen un costo por unidad accesible para compañías pequeñas y medianas y con una calidad de impresión aceptable en planos sin relleno de áreas. Actualmente existen graficadores de inyección de tinta a color que pueden imprimir paneles extensos para comercialización con una calidad aceptable pero sin que sean accesibles al público por su costo y mantenimiento de la unidad.

A continuación se describen las principales características o especificaciones de cada una de las tecnologías, como siguen:

<b>Especificaciones</b>	<b>Plumillas</b>	<b>Inyección de Tinta</b>	<b>Térmico</b>	<b>Electrostático</b>
Marca y Modelo.	Calcomp Design Mate Elite	Hewlett Packard Deskjet 600	Calcomp Drawingmaster	Calcomp 68000
Tecnología	Vectores.	Inyección de Tinta	Transferencia térmica .	Electrostático.
Resolución	0.127mm (0.0005 plg) 2032 DPI.	300 x 300 DPI a 360 x 360 DPI reales.	200 x 406 DPI a 400 x 406 DPI	400 x 400 DPI
Precisión.	±.1% ó 0.254 mm (0.01 plg).	±0.2% ó 0.554 mm (0.05 plg)	±.1% ó 0.254 mm (0.01 plg).	±.1% ó 0.254 mm (0.01 plg).

**AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Especificaciones	Plumillas	Inyección de Tinta	Térmico	Electrostático
Velocidad de Impresión en un plano E.				
Nozzle (32 KB)	35 minutos	11.06 minutos	1.38 minutos	1.02 minutos
Carson (1.034 KB)	55 minutos	10.46 minutos.	1.52 minutos	1.45 minutos.
Tamaño del Papel	A4/A - A0/E.	A4/A - A0/E	A4/A - A0/E	A4/A - A0/E 44 "
Largo máximo de impresión.	110 ft. 2.50 m.	150 ft 3.40 m.	200 ft. 4.5 m.	440 ft 10 m.
Rasterizador	No cuenta con el	Incluido	Incluido	Incluido
Memoria				
Minima	300 K	4 MB	25 MB	140 MB.
Maxima.	4 Mb	16 MB	50 MB.	760 MB.
Calidad de Imagen.				
Número de Colores	8	16	2	8,192
Núm. de patrones	4	11	256	8,192
Núm. de plumas.	8	16	1,024	16.7 mill.
Núm. de grosores de Plumas.	5	9	256	256
Núm. de Usuarios.	4 máx.	4 máx.	256	256



**AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

Microprocesador	No tiene.	intel 960 i	Risc MC 68020 16 MHZ.	Controlador XP.
Especificaciones	Plumillas	Inyección de Tinta	Térmico	Electrostático
Tipos de Papel.	Transluent Bond 22 Vellum 1411 Polyester.	Transluent Bond 22 Vellum 1411 Polyester.	Transluent Bond 22 Vellum 1411 Polyester.	Transluent Bond 22 Vellum 1411 Polyester.
Interfase.  Opcional.	RS-232C Paralelo.	RS-232C Paralelo.	RS-232C (3) Paralelo. Terminal IBM coax.	RS-232C (2) Paralelo.(2) Terminal CANAL IBM Ethernet
Rango de Humedad	20% a 60%	10% a 95%	5% a 95%	20% a 60%
Formatos.				*
906/907	Si	No	Si	Si
HPGL	Si	Si	Si	Si
HPGL-2	Si	Si	No	No
CCRF	No	No	Si	Si
CALS-G4.	No	No	No	Si
Multiplexor	No	No.	Incluido 4:1	Incluido 4:1
Precio en México.	\$ 2,500.00	\$ 4,000.00	\$ 12,500.00	\$ 45,000.00
	a	a	a	a
	\$ 7,000.00	\$ 5,200.00	\$ 20,000.00	\$ 70,000.00

## **AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTÁTICOS**

Como se puede observar en la el cuadro de especificaciones de los diferentes tipos de graficación , se puede concluir que los equipos con mayor resolución aun cuando son los más viejos dentro del mercado siguen sin ser los graficadores vectoriales o de plumillas, esto con la inconveniencia de que el tiempo de impresión es mayor, y es necesario la supervisión de una persona, siendo en la actualidad el equipo más utilizado dentro del mercado mexicano, así mismo podemos decir que es equipo más utilizado por los Arquitectos, el graficador de chorro de tinta con todo y sus inconvenientes ya antes mencionados, en la actualidad se está volviendo, el equipo más vendido en el mercado Mexicano y Mundial, estos equipos son los que cuentan con un mayor costo de impresión, ya que se cuenta con un costo de \$15.00 U.S. Dlls por pulgada cuadrada de impresión, los graficadores térmicos son equipos muy confiables y con una precisión considerada como la mejor después de los graficadores vectoriales, conjuntamente con los graficadores electrostáticos, en estos equipos el costo de impresión de una pulgada cuadrada a color es de \$ 5.00 U.S. Dlls., pero el principal inconveniente de estos equipos es la inversión inicial ya que es muy costosa como se puede apreciar en las características de los diferentes tipos de graficadores.

## **PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS**

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Kennedy E. Lee  
**Cad Drawing Design Data Management**. Library of congress cataloging-in Publication Data., Primera impresión 1986, Novena impresión 1991, New York, NY, .
2. Smith Sue  
**Computer-aided design**, Whitney Library of design, Billboard Publications., Washington, 4 edición
3. Anning Jay  
**Engineering-Data processing.**, Watson-Guption Publications, 4 Edición, Houston, Texas
4. **"68000 Series color Electronic Plotter. User Guide"**, CalComp M0016-030, Septiembre de 1991.
5. **"67/68000 Series Electrostatic Plotter. Maintenance Manual"**, CalComp, Febrero 1993.
6. CalComp T5047-CRA, 1991.  
**" Graphics systems connectivity "**
7. CalComp, MO420-190 Julio 1989.  
**" Electrostatic and thermal transfer supplies "**, CalComp, 1988.
8. Revista Cadalist  
**" Cad biz "**, Dallas, Texas, Septiembre 1992, pagina 52
9. Technology Business

## PERSPECTIVAS Y AVANCES DE LOS GRAFICADORES ELECTROSTATICOS

- " Turnaround Managent Every Week " Primer cuarto de 1988, Burbank, California, pags. 54-60.
10. " Computer Graphics world. ",  
" New Tricks from an old company ".. Noviembre 1992,Phoenix, Arizona Pags. 42-45.
11. Electronic Business,  
" Made in America ", Agosto 1991 ,Anaheim,California, Pags. 28-34
12. Pi Sharon ,Calcomp  
" Xes 8770 Monochrome Electrostatic Plotter", Competitive Flash, Junio 14, 1993.
13. Pi Sharon ,Calcomp  
"Raster Graphic's Color station 400 Electrostatic Plotter's", Competitive Flash R9403, Abril, 13 de 1994.
14. "Raster Graphic's Color station 436 Electrostatic Plotter's" Folletos con especificaciones, RasterGraphics,1993.
15. " What is a GA? " Interoffice communication IOC No. 93-GAXF-001, , GA & Print Bridge cross-functional team, Marzo 15, 93
16. .Investigación directa, diversas compañías, Febrero 1992-Febrero 1994.