



29  
7

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFÍA**

**"LA IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS COSTOS  
EN LOS PROCESOS DE EDICIÓN Y REPRODUCCIÓN  
DE MAPAS DE GRAN TIRAJE, CON ESPECIAL  
REFERENCIA AL SISTEMA DE IMPRESIÓN OFFSET"**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN GEOGRAFÍA  
P R E S E N T A :  
JORGE ALBERTO CRUZ DE LA VEGA

**FALLA DE ORIGEN**

México, D. F.



1989

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFÍA**



## **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.

## C O N T E N I D O

|  |    |
|--|----|
| INTRODUCCION.....                                  | 5  |
| CAPITULO I. HISTORIA DE LOS MAPAS.....             | 11 |
| CAPITULO II. METODOS DE REPRODUCCION DE MAPAS..... | 21 |
| SISTEMAS DE DUPLICACION SIMPLE.....                | 22 |
| a) Heliografia.....                                | 22 |
| b) Reproducción Diazo.....                         | 24 |
| c) Copiado Electrostatico.....                     | 24 |
| d) Fotografia.....                                 | 26 |
| e) Pruebas de Color.....                           | 27 |
| SISTEMAS DE REPRODUCCION MASIVA.....               | 28 |
| a) Impresión en Relieve.....                       | 28 |
| b) Impresión en Hueco.....                         | 31 |
| c) Serigrafia.....                                 | 34 |
| d) Sistema de Reproducción Offset.....             | 34 |
| CAPITULO III. SISTEMA DE REPRODUCCION OFFSET.....  | 43 |
| 1) Original Manuscrito.....                        | 47 |
| 2) Separación de Colores.....                      | 49 |
| 3) Toponimia.....                                  | 59 |
| 4) Pruebas de Color.....                           | 63 |
| 5) Impresión Offset.....                           | 67 |
| CAPITULO IV. ELEMENTOS DE COSTO.....               | 73 |
| COSTO DE PRODUCCION.....                           | 81 |
| ELEMENTOS DEL COSTO:                               |    |
| a) Materia Prima Directa.....                      | 81 |
| b) Mano de Obra.....                               | 84 |

|  |     |
|--|-----|
| c) Equipo de Producción.....                   | 86  |
| Gastos fijos.....                              | 87  |
| Gastos de operación.....                       | 91  |
| d) Gastos Indirectos de Producción.....        | 91  |
| CAPITULO V. COSTOS DE REPRODUCCIÓN OFFSET..... | 97  |
| PRESUPUESTO DE MATERIA PRIMA Y MATERIALES..... | 98  |
| PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA.....               | 106 |
| PRESUPUESTO DE EQUIPO.....                     | 117 |
| Gastos Fijos:                                  |     |
| a) Depreciación.....                           | 119 |
| b) Mantenimiento y reparaciones.....           | 119 |
| c) Seguros.....                                | 120 |
| d) Inversión.....                              | 120 |
| Gastos de Operación:                           |     |
| a) Energía.....                                | 121 |
| b) Lubricantes.....                            | 121 |
| PRESUPUESTO DE GASTOS INDIRECTOS.....          | 122 |
| SUBPRODUCTOS.....                              | 125 |
| HOJA DE CALCULO.....                           | 130 |
| LISTADO DE OPERACIONES.....                    | 133 |
| VALUACIÓN DE LA CARTA TAXCO.....               | 145 |
| CAPITULO VI. CONCLUSIONES.....                 | 150 |
| BIBLIOGRAFIA.....                              | 155 |

## INTRODUCCIÓN.

La edición y reproducción de mapas constituye una parte esencial dentro del proceso cartográfico, dado que a través de una adecuada ejecución de éstos se califican y valoran los resultados obtenidos en el desarrollo de operaciones anteriores que comprenden desde la planeación hasta la obtención del original manuscrito pasando por la recopilación de datos.

Existen mapas que de acuerdo a su finalidad, no se requiere más que de un solo original sin copias, debido a un uso muy particular y específico del mismo, mientras que por otro lado existen mapas cuyo contenido tiene una gran demanda y que requieren ser reproducidos hasta miles de veces, para los cuales es necesario una adecuada elección del sistema de reproducción, y como consecuencia la determinación del sistema de edición.

En la elección del sistema de reproducción deben de tomarse en cuenta entre otras variables, el tiraje y los costos.

El tiraje es una variable que hasta cierto punto indica el sistema de reproducción o en su caso, elimina a otras variables reduciendo el número de opciones, sin embargo, los costos determinan, en última instancia, la posibilidad de elegir con certeza el sistema de edición y reproducción adecuados para el caso considerado.

En toda obra cartográfica es necesario un análisis de costos en cuanto al sistema de reproducción apropiado a la misma, con el fin de estimar un costo aproximado que permita

tomar decisiones al respecto.

Por lo antes expuesto ha surgido la idea de elaborar un instrumento de cálculo para la valuación del COSTO DE PRODUCCIÓN del sistema de reproducción tipo offset y su consecuente sistema de edición por el método de grabado directo como más adecuados con fines cartográficos de gran tiraje, que por lo demás, es el sistema actualmente en uso por las instituciones cartográficas, entre ellas el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Este instrumento de cálculo ha de constituir una herramienta útil para el mejor desenvolvimiento profesional del Geógrafo con especialidad en Cartografía, cuya formación integral científica y técnica, conviene complementar con conocimientos sobre el manejo y control de proyectos que incluyan manejo de personal y planeación presupuestal dentro de los que se involucran los conceptos de costos, que resultan básicos para tener mayores posibilidades y facultades para dirigir una empresa cartográfica.

Existe una amplia documentación en materia de costos, pero en general se dirige a profesionales ligados directamente al Área administrativa, y lo que ahora se pretende es poner al alcance del Geógrafo en general, un mecanismo que además de destacar un análisis completo de los elementos que integran el costo le permitan contar con una herramienta de cálculo.

Para el desarrollo de esta tesis se manejan algunos conceptos generales de costos, obtenidos de las ideas del Contador Público Cristobal del Río González, Coordinador de las Materias de Costos en la Facultad de Contaduría y Administra-

ción de la U.N.A.M., y del Ingeniero Carlos Suárez Salazar, Coordinador de la especialidad de Ingeniería de Costos de la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M., y que a juicio propio son las de mayor relevancia dentro del ámbito de la contabilidad de costos y son objeto de estudio de la presente tesis, tales conceptos son:

**COSTO.** "Es el valor adquirido por un bien tangible (producto) al incurrir en él, una serie de gastos".

**CASTO.** "Es la inversión que se efectúa, ya sea en una forma directa o indirecta; necesariamente, para la consecución de un bien tangible (producto)".

**COSTO DE PRODUCCION.** "Representa todas las operaciones realizadas desde la adquisición de la materia prima, hasta su transformación en artículo de consumo o de servicio, integrado por cuatro elementos o factores, y que son: materia prima, mano de obra, equipo y gastos indirectos de producción".

**MATERIA PRIMA.** "Es el elemento que se convierte en un artículo de consumo o de servicio".

**MANO DE OBRA.** "Es el esfuerzo humano necesario para la transformación de la materia prima".

**EQUIPO.** "Es el medio para realizar la transformación de la materia prima en producto elaborado, y la forma de considerarlo en el costo es a través de la amortización de su uso en la producción".

**GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION.** "Son los elementos necesarios accesorios para la transformación de la materia prima, además de la mano de obra directa, como son: el lugar

donde se trabaja, el equipo, las herramientas, energía eléctrica, etcétera. También se le conoce como 'gastos de producción', 'gastos de fabricación', 'gastos indirectos', 'costos indirectos', 'cargos indirectos', principalmente".

En lo correspondiente al proceso de reproducción offset y la edición a través de la separación mecánica de colores o Scribbling, son manejados de acuerdo a las publicaciones y normas recomendadas por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), el Servicio Geodésico Interamericano (IAGS), el U.S. Geological Survey (USGS), el International Cartographic Association (ICA), entre otros.

Por lo que respecta a la metodología, se realizaron algunas visitas a empresas cartográficas que se encuentran estrechamente ligadas a los procesos de edición y reproducción de mapas a través del empleo de la reproducción offset y la edición por el sistema de separación de colores, con el fin de identificar todos los elementos que intervienen en dichos procesos, y sobre estos se procedió a establecer un mecanismo de cálculo con bases reales. Finalmente se realizó la aplicación a un caso práctico.

El contenido de la presente tesis es el siguiente:

#### CAPITULO I.- HISTORIA DE LA PRODUCCION DE MAPAS.

En este capítulo se hace una retrospectiva y avance de los sistemas de reproducción de mapas, ligados estrechamente a la orientación del producto al usuario, al avance de las artes gráficas y al crecimiento en cuanto a la demanda de los pro-

ductos terminados.

## CAPITULO II.- METODOS DE REPRODUCCIÓN DE MAPAS.

Se analizan los distintos procesos de reproducción con que se cuenta actualmente, así como las ventajas y limitantes para cada sistema, haciendo una referencia especial al proceso de impresión offset.

## CAPITULO III.- PROCESO DE PRODUCCIÓN OFFSET.

En este capítulo se describen los pasos a seguir en una reproducción de mapas por el sistema offset, a partir de un manuscrito, y considerando, entre otras, las características del mismo, la técnica de separación de colores, la elaboración de la tipografía, la importancia de las pruebas de color y finalmente la impresión offset.

## CAPITULO IV.- ELEMENTOS DEL COSTO.

Se incluyen en este capítulo las definiciones de costo, cuales son las partes que comprende, los tipos de costo, y como intervienen en una valuación.

## CAPITULO V.- COSTOS DE REPRODUCCIÓN OFFSET.

En este capítulo se trata sobre los elementos que intervienen en la reproducción offset, y en la edición de originales para reproducción por esta técnica, su clasificación dentro de la valuación de los costos, y finalmente la elaboración de un instrumento de cálculo que permita obtener el costo de cualquier caso en particular que utilice el sistema anteriormente mencionado.

## CAPITULO VI.- CONCLUSIONES.

En esta parte de la tesis, se hace un resumen de los

puntos más importantes tratados durante el desarrollo de la misma y que se consideran como una aportación a posteriores estudios relacionados con el tema, o como algunas consideraciones a tomar en cuenta antes de elegir un sistema de reproducción de mapas, que resultan de singular importancia para el desarrollo del Geógrafo Cartógrafo, y en general todos aquellos estudiantes ligados al quehacer cartográfico.

## CAPITULO I.- HISTORIA DE LA PRODUCCIÓN DE MAPAS.

Se ha comprobado mediante testimonios que antes de la aparición de la escritura existieron manifestaciones gráficas del entorno en el cual habitaba el hombre prehistórico, entre éstas se encuentran las pinturas rupestres y algunos grabados en huesos o piedra.

"Al principio fueron los mapas", menciona Carlos A. Turco en su obra (1), ya que entre todos los documentos conocidos sobre el origen de las grandes culturas antiguas, los primeros en recoger noticias del mundo habitado fueron estos documentos gráficos y en ellos se plasmó, en una tarea fecunda e ininterrumpida, la historia de la Tierra. Lo más importante es que precedió a la invención de la escritura, dejando testimonio del territorio habitado como si fuera una forma de entrar en posesión de éste.

Los documentos cartográficos elaborados por hombres primitivos fueron simples bosquejos, que nos permiten obtener una visión de la forma en que concebían al mundo que les rodeaba, la forma en que se explicaban la presencia de tal configuración terrestre, así como los itinerarios de recolección o de cacería ya recorridos.

A través de esta actividad cultural el hombre ha venido desplegando toda su imaginación y capacidad creadora, a fin de conocer y representar el paisaje terrestre, sus territorios y características que lo conforman.

Para tal propósito se ha valido de innumerables medios, así lo demuestran una gran cantidad de representaciones como la

tablilla cuneiforme encontrada cerca de las ruinas de Babilonia y que se conserva en el Museo de la Universidad de Harvard, Turco Greco la menciona en su obra (2) como el mapa más antiguo de la humanidad, y consiste en una pequeña tablilla de arcilla cocida, grabada en caracteres cuneiformes representando el valle de un río y sus comarcas que, se suponen según el mencionado autor, representan a Babilonia. Esta pieza data de unos 3 900 años A.C.

Poco a poco se empezaron a buscar nuevas formas de representar el terreno en materiales que pudieran ser transportados con mayor facilidad y que fueran perdurables, ya que a medida que pasaba el tiempo y con el desarrollo de las relaciones productivas se requería de fuentes de información fidedigna que describieran los territorios recorridos, integrados en un documento que constituyera una herramienta con signos no muy complicados y que permitiera a la vez una lectura fácil por los viajeros y comerciantes, así nació el arte de realizar representaciones del terreno en papiro, dicho material es "una lámina sacada del tallo de la planta del mismo nombre empleada por los antiguos egipcios para escribir y dibujar, que posteriormente fue usado por griegos y romanos" (3).

Estos mapas eran ilustrados y dibujados completamente a mano, razón por la cual son dignos de admiración. En estos tiempos la divulgación y reproducción de los documentos cartográficos obedecían a demandas muy reducidas, que por lo general eran de comerciantes y viajeros, llegando a ser de uso común entre tales personas.

Posteriormente, alrededor del siglo VI a.c., vino el desarrollo de la civilización griega y fue con Anaximandro cuando se empezó a tener noticias de el primer mapa trazado en el que se describen algunas rutas comerciales importantes de esa época.

Los originales eran editados por dibujo directo, siendo este mismo el sistema de reproducción empleado, por lo que los mapas se consideraban como verdaderos regalos de reyes, que en muchos casos eran encargados por ricos mercaderes. A este tipo de edición y reproducción de mapas se atribuyen las primeras representaciones cartográficas y que tenían a su vez un gran carácter artístico que solo podían ser reproducidos por expertos dibujantes que requerían para tal empresa de un tiempo considerable en la ejecución de una sola reproducción del original.

Estos procesos de reproducción además de ser muy tardados implicaban considerables desembolsos, ya que sus costos eran los de una verdadera obra de arte.

Posteriormente vino la sustitución del papiro por el pergamino, que "es el producto de la piel de algunos animales como ovejas, terneros, y cabras, que limpia del vellón o del pelo, raída y estirada, aunque sin curtir, sirve para escribir y plasmar gráficos sobre ella, su nombre se deriva de Pérgamo, antigua ciudad del Asia menor, donde se preparaba desde el siglo II A.C." (4). Sustituyó al papiro por ser mas durable, pero los costos de producción del mapa seguían siendo elevados, ya que lo único que se había logrado era incrementar su dura-

ción.

Mientras tanto, en Europa "durante el periodo comprendido entre 1250-1275, Raimundo Lulio incluye la carta entre los instrumentos necesarios para los marinos, motivado por el continuo y cada vez más expandido comercio realizado por genoveses y venecianos, por tanto se acepta la carta portulana como ideada en este periodo aunque debió haber transcurrido un tiempo para que se llegara a una generalización de su uso entre los navegantes del Mediterráneo, y no fue sino hasta 1354 cuando el rey Pedro de Aragón fue convencido de la necesidad de publicar como decreto una orden en que se disponía que toda galera de guerra fuera provista de dos cartas de navegar, lo cual vino a estimular la producción de los cartógrafos catalanes que después llegaron a encabezar el progreso cartográfico" (5).

En 1400 llegó a Europa la divulgación del conocimiento de "los mapas adjuntos a la <Geografía> de Claudio Ptolomeo, primero en manuscritos y después en mapas grabados dentro de volúmenes impresos" (6). Esto marca el inicio de un verdadero sistema de reproducción de mapas.

La invención de la imprenta por Johanes Gutenberg en 1450, tuvo una importancia monumental en el desarrollo de las artes gráficas, mejorando la rapidez de impresión, tanto de documentos escritos como de aquellos que incluían ilustraciones realizadas con grabados en madera (xilografía), siendo éste el primer sistema de reproducción de mapas propiamente dicho que permite el acercarse al mapa a un mayor número de

usuarios, muy a pesar de la tosquedad de las líneas que podían ser obtenidas bajo este sistema, que consiste en un tipo de impresión en relieve, en donde la superficie que crea la imagen impresa se encuentra en un nivel, y el resto del bloque está recortado. El diseño en alto relieve se entinta y la imagen se transfiere a un papel, aplicando presión a todo el bloque. Un ejemplo de la antigüedad de este sistema lo constituyen los sellos empleados en las culturas Asiria y Mesopotámica. Estos sellos de barro se estampaban de una manera similar a la posteriormente inventada xilografía.

Otra manifestación de la impresión en relieve tuvo su origen en el lejano Oriente, ya que en el siglo XIII llegaron a Europa telas estampadas a mano con bloques de madera, procedentes de la China del siglo IX, lo cual indica que en estos lugares la Xilografía era utilizada para estampar algunas imágenes.

El retraso en Europa se debió a la necesidad de un proceso eficaz en la fabricación del papel, que no se perfeccionó hasta el siglo XIV, mientras que los chinos lo habían inventado desde el año 100 de nuestra era, pero que no se conocía en occidente por motivos del aislamiento de China con el resto de la civilización.

Estos grabados se hacían con bloques de madera blanda, que permitían al impresor trazar líneas sutiles y delicadas, pero dada la precisión que se requiere actualmente, estos trabajos resultan de una apariencia tosca.

En la ejecución de los grabados de mapas en madera, se

dibuja directamente sobre el bloque y después es necesario recortar las zonas que rodean a la imagen, haciendo que los mapas a reproducir adquieran formas toscas y simples, dada la dificultad de realizar rasgos de detalle de una manera satisfactoria, y tener que realizar todo este trabajo en un forma invertida a la que aparecerá finalmente en la impresión.

A partir de este momento comenzó el continuo juego de la demanda y la oferta en la producción cartográfica, y la necesidad cada vez más particular del usuario que por lo general, y como se mencionó anteriormente, eran marinos y comerciantes que realizaban rutas comerciales en el Mediterráneo.

"Su historia es un buen ejemplo de cómo responden los técnicos a una nueva necesidad social, representada por las comunidades comerciales italianas en el desarrollo de las comunicaciones para la expansión de sus mercados" (7).

Mientras que en estas fechas, había ya una demanda creciente que permitiría no sólo el conocimiento científico, sino muy especialmente la expansión económica, todavía se continuaban realizando los mapas por dibujo directo, como por grabado en madera para la reproducción de los manuscritos.

Para 1477 se empezó a adoptar la aplicación de la técnica del grabado en planchas de cobre. Se utilizaron otras formas de impresión en relieve, principalmente con propósitos topográficos y decorativos. Un método muy similar consiste en tallar las líneas en madera, en vez de exponerlas. Para este proceso se utiliza madera mucho más dura, que permite producir líneas muy finas y detalles precisos.

Una de las primeras impresiones en planchas de cobre fue la primera edición romana de la "Geografía" de Ptolomeo en 1478, aunque se supone que desde 1475 ya se realizaban experimentos para grabar mapas en planchas de metal, de los cuales se podía imprimir un gran número de copias. El grabado en metal pertenece a "la impresión en hueco o calcografía, consistente en hacer incisiones en una plancha metálica de cobre, acero o zinc. Se entinta el interior de las líneas grabadas, y la impresión se hace con una presión fuerte, para que el papel entre en contacto con los surcos entintados" (8).

Las principales variantes de esta técnica son el grabado, el aguafuerte, la punta seca, la mediatinta y la acuatinta. Las planchas se pueden entintar y limpiar de diferentes formas, y por tal razón puede haber diferencias entre uno y otro sistema; igualmente importante es la elección del papel, que puede alterar el efecto de la impresión dado su textura y su poder de absorción de la tinta (9).

A medida que avanzaba el siglo XVI, y gracias a las exploraciones, los nuevos descubrimientos y la creciente demanda de viajeros, estadistas, mercaderes y anticuarios, la producción de mapas era cada vez mayor, teniéndose en algunos lugares empresas cartográficas con fines lucrativos, tal es el caso de las casas de Amsterdam y Venecia, en donde se empleaban grandes cantidades de operarios, aunque era necesario controlar todo el flujo de material tan heterogéneo en tamaños, para coordinar y generalizar su ejecución (10).

Posteriormente "en Francia, uno de los primeros estados

Europeos que tuvo una demanda creciente de mapas y cartas, aunada a la convicción de que sólo se podía satisfacer trabajando con criterios rigurosamente científicos, se iniciaron inventos que vinieron a perfeccionar los levantamientos de campo, lo cuales repercutieron en la búsqueda de una mejor calidad tanto en la edición como en la reproducción de los mapas, ya que dichos documentos se consideraban necesarios para las operaciones militares, para organizar debidamente el extenso sistema de caminos, fomentar los recursos internos y promover en general el comercio en el interior y con el extranjero" (11).

Esta mejora en los instrumentos había contribuido y exigía levantar y perfeccionar la calidad del diseño de mapas, y sobre todo la ejecución de las reproducciones.

A medida que pasaba el tiempo era necesario satisfacer las demandas militares, administrativas y comerciales, que requerían mayor precisión y ejecución de levantamientos topográficos, que crecían en número a medida que se avanzaba en el dominio de las tierras descubiertas, con el fin de poder aprovechar sus recursos y la actividad comercial.

Durante el período revolucionario y las guerras napoleónicas los mares se convirtieron virtualmente en el escenario de la marina británica y las empresas marítimas comerciales y militares, las cuales para sus labores requerían de los mejores mapas y cartas disponibles, produciendo en cambio una masa de observaciones, gracias a las cuales se podía corregir constantemente el material existente. Esta situación fue aprovechada

por los británicos para dar a conocer su producción cartográfica, cuya construcción y grabado daba la impresión de una gran exactitud (12).

El grabado sobrevivió hasta 1880 fecha en que se iniciaron los procesos fotomecánicos. La invención de la fotografía fue hacia el año 1820, y a finales de siglo con el descubrimiento de la gelatina sensible a la luz y de la trama de semitonos que descompone la imagen en una serie de puntos, se logró la reproducción de mapas en periodos de tiempo cada vez más cortos y conservando una elevada calidad en el producto (13).

Otro avance de importancia consistió en la proliferación de los atlas, y el creciente empleo de la cartografía en la administración o como técnica para resolver una amplia gama de problemas de geografía física y humana. Contribuyendo a este respecto la aplicación de técnicas litográficas que permitían el uso del color, así como la obtención de gran variedad de detalle. Esta técnica de la litografía se basa en el principio de que tanto la placa como la superficie que lleva la imagen se encuentran en el mismo plano, y es posible gracias a que la grasa y el agua son incompatibles, es decir, se repelen. Este sistema de impresión favoreció el desarrollo de la Cartografía, ya que permitió mayor precisión en los trazos realizados, en vista de que no era necesario rebajar o grabar la superficie de la placa para producir una imagen impresa, y fue mejorada aún más con el desarrollo de las técnicas de fotomecánica. Actualmente el método más usado es el offset, que es una variante de

la litografía y cuyos costos son el objeto de estudio en la presente tesis.

CITAS TEXTUALES EMPLEADAS.

- (1) TURCO Greco, Carlos A. LOS MAPAS. Breve historia del mundo y su imagen. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Argentina 1968.
- (2) TURCO Greco, Carlos. Op. cit. p.5.
- (3) SELECCIONES DEL READER'S DIGEST. GRAN DICCIONARIO ENCICLO-PEDICO ILUSTRADO. Tomo 9. 13a. Ed. Reader's Digest de México. México, D.F., c1979. p.2823.
- (4) SELECCIONES DEL READER'S DIGEST. GRAN DICCIONARIO ENCICLO-PEDICO ILUSTRADO. Tomo 9. 13a. Ed. Reader's Digest de México. México, D.F., c1979. p.2912.
- (5) CRONE, G. R. HISTORIA DE LOS MAPAS. Fondo de Cultura Económica. México, D.F., c1956. pp.38-40.
- (6) RAISZ, Erwin. CARTOGRAFIA GENERAL. <Tr.> José María Mantero. 6a. Ed. Ediciones Omega. Barcelona 1974. p.31.
- (7) CRONE G. R. Op. cit., p.40.
- (8) DAWSON, John. GUÍA COMPLETA DE GRABADO E IMPRESION. <Tr.> Juan Manuel Ibeas. Blume. Madrid, c1982., p.8.
- (9) DAWSON, John. Op. cit., p.8.
- (10) CRONE G. R. Op. cit., p.126.
- (11) CRONE Op. cit., p.148.
- (12) CRONE Op. cit., p.170.
- (13) DAWSON Op. cit., p.12.

## CAPITULO II. SISTEMAS DE REPRODUCCION DE MAPAS.

Existe una gran variedad de técnicas de reproducción de mapas dentro de las cuales el Cartógrafo deberá seleccionar el sistema adecuado a sus fines.

Si bien en un momento parecería fácil el elegir una u otra técnica, no lo es tanto cuando no se ha realizado un estudio crítico y analítico del proceso en cuestión. Para tal efecto es necesario analizar la demanda prevista del documento a reproducir, así como las características propias del mismo, entre las que se encuentran el uso del color, el tamaño o formato, la calidad deseada, la precisión de los trazos y la orientación al usuario.

Debe de evitarse ante todo el editar primeramente el mapa y posteriormente realizar la elección del sistema de reproducción, ya que sin lugar a duda se procederá muy frecuentemente a una elección equivocada que ocasiona la ejecución de una nueva edición que repercute, a su vez, en un alza de los costos ya previstos, y sobre todo una pérdida de tiempo no considerada, retrasando la vigencia del documento que se elabora. Esto es de vital importancia destacarlo, ya que no debe perderse de vista que el documento a elaborar, satisface demandas de ese momento.

Existen muy diversas maneras de clasificar los sistemas de reproducción de mapas, pero el criterio a tomar en esta tesis parte de las ideas y consideraciones del Ing. Enrique Sanchez Salazar (14) expuesto en su obra de Edición y Reproducción de mapas. Esta clasificación está basada en el estudio

del costo por copia, ya que se presentan sistemas que tienen un costo específico que no sufre modificaciones aún a pesar de variar el tiraje de la reproducción, mientras que por otro lado existen sistemas en que si bien el costo inicial es muy alto, este es reducido a medida que se incrementa el tiraje de la reproducción, y son los que en realidad vienen a ser objeto de un estudio detallado por la cantidad de elementos que se involucran en su ejecución.

En función del criterio anteriormente mencionado, tenemos a los sistemas de reproducción integrados en dos grandes grupos:

- 1) sistemas de duplicación simple.
- 2) sistemas de reproducción masiva.

#### SISTEMAS DE DUPLICACIÓN SIMPLE.

Estos sistemas resultan adecuados cuando el número de ejemplares requeridos es muy reducido, y donde el costo por copia no es objeto de estudio por la misma razón, ya que no es disminuido con el tiraje. Estos sistemas son por lo general monocromáticos, aún cuando en otros países y recientemente en el nuestro ya se cuenta con duplicaciones a color.

Entre los más comunes sistemas de duplicación tenemos los siguientes: a)Ozalid o heliografía; b)copias diazo; c)copiado electrostático; d)fotografía; e)pruebas de color, entre otros, que son descritos a continuación.

a)Heliografía. También se le conoce como ozalid, es el sistema de "copiado al azul" (aunque los últimos aparatos permiten obtener además copias en color negro o sepia) por revelado al amoniaco de un papel con emulsión sensible, dicha

emulsión es, generalmente, un derivado de caucho, y la exposición se realiza con una fuente de luz rica en rayos ultravioleta que por lo regular es una lámpara de arco. Al pasar a la sección de revelado, se produce una reacción química ocasionada por los vapores de amoniaco, y de esta manera se obtiene la imagen, cuyo resultado es una copia positiva de un original positivo.

Entre las características de este sistema de duplicación se tienen: la realización del duplicado mediante una transferencia de la imagen por contacto, no permite el cambio de escalas, pero a la vez la imagen es muy nítida, aunque tiende a perderse ante una exposición prolongada a los rayos solares; es un proceso muy rápido que no requiere de un cuarto oscuro y proporciona una reproducción directa, es decir, de positivo a positivo, o bien de negativo a negativo, siendo en todos los casos una duplicación monocroma, en donde la finura de las tramas utilizables son limitadas; el papel en el que se reproduce suele presentar deformaciones; después de muchas reproducciones el original puede deteriorarse, por lo que conviene obtener copias reproducibles a las que comunmente se les llama "enduros" y que son copias obtenidas en papel semitransparente.

El original debe presentar una base transparente o semitransparente, además de tener alto contraste, evitando el color azul que no es detectado; no es útil para reproducir originales en color y no se obtienen tonos continuos, pero las características del papel permiten el iluminado a mano, cuando así se requiera; y por último debe de tomarse en cuenta que

requiere de lugares bien ventilados por las emanaciones de vapor de amoníaco que resultan perjudiciales a la salud de los operarios, con excepción de las máquinas actuales que son completamente inodoras y automatizadas.

En cuanto al tamaño, permite reproducir originales de grandes dimensiones aunque existe un límite en cuanto al ancho, no habiendo problema en al largo.

b) Reproducción Diazo. Está basada en el mismo principio de la heliografía, con la única variante que en vez de papel sensibilizado se utiliza plástico sensibilizado y su grado de resolución es muy alto, así como su estabilidad dimensional dado que las alteraciones por humedad que afectan a los papeles, no se manifiestan en las películas (15).

Las características de este sistema son las mismas que las de la heliografía, con la variación de que la imagen proporcionada es de alta resolución, tiene una gran estabilidad dimensional y reproduce adecuadamente medios tonos por su mayor resolución.

c) Copiado Electrostático. Este sistema permite la duplicación rápida de originales que tengan un alto contraste, y se basa en el principio de las cargas electrostáticas. La imagen se forma sobre un tambor que tiene una malla finísima de alambre de selenio cuya superficie presenta cargas electrostáticas positivas, las cuales desaparecen de las áreas iluminadas cuando el tambor es expuesto a la luz que refleja el original a reproducir dando una imagen latente en aquellas partes que no hubo reflexión y que corresponden a los trazos negros. Al

momento de pasar el papel, estas cargas positivas son trasladadas a éste, el papel sigue corriendo y pasa por una sección en donde se encuentra un polvo fino denominado toner (carbón) que se encuentra cargado en forma negativa y al encontrar una carga contraria es atraído al papel. Posteriormente llega a otro sitio donde se le aplica calor para fundir y fijar el toner.

Entre las características de este sistema de duplicación, cabe destacar su rapidez y limpieza, razón por la cual ha tenido tanto éxito en todas las ramas de la administración; permite hacer reproducciones en plásticos y cartulinas; es una reproducción directa de positivo a positivo, tiene además la ventaja de que como la imagen se transmite a través de una lente, se pueden hacer ampliaciones o reducciones aunque con ciertas limitaciones, ya que puede producir deformaciones de la imagen; los formatos que acepta son muy limitados tanto en ancho como en largo; presenta problemas al reproducir tono continuo, por lo que es aconsejable sólo para imagen de línea; en algunos casos el fundido del toner no es adecuado dando copias que se manchan al contacto; no registra algunos colores como el azul.

A últimas fechas, han aparecido en el mercado diversos equipos capaces de reproducir imágenes a color, empleando para ello filtros que descomponen la imagen en sus colores básicos, así como la fabricación de diversos polvos finos(toner) de colores azul, amarillo, rojo(magenta) y negro, lo que ha permitido incrementar la gama de posibilidades de selección para la

solución de problemas en aquellos documentos que requieran de una duplicación con determinadas características.

d) Fotografía. La fotografía es, por lo general, una operación preliminar en la aplicación de diversos sistemas de reproducción masiva, pero por sí sola es un sistema de duplicación que permite obtener copias con una alta precisión métrica, requiriéndose para ello del uso de cámaras de proyección, o en su caso de marcos de vacío, así como de películas fotográficas de base estable; permite una alta resolución y la obtención de copias directas de documentos cartográficos, con fines de almacenamiento de información en bibliotecas o en su caso para una circulación muy restringida.

La fotografía se basa en el principio de que algunos compuestos de plata, como los halogenuros, al recibir una gran cantidad de energía (luz), la absorben y sometidos a un proceso reductor tienden a oscurecerse dando como resultado una imagen virada con respecto a la realidad. Esta imagen que se produce es un negativo en donde las partes claras aparecen oscuras, y las oscuras aparecen claras. De este negativo habrá que obtener un positivo exponiendo la imagen negativa sobre película o papel fotográfico y se procede finalmente a revelar dicho material expuesto para obtener una imagen positiva, que a fin de cuentas viene a constituir la reproducción del original. Una variante consiste en utilizar una película autopositiva para lograr reproducciones directas.

Entre las características de este sistema se tienen que: pueden hacerse cambios en la escala del documento a reproducir

mediante el auxilio de una cámara fotográfica, o en su caso reproducciones a la misma escala con el auxilio de marcos de vacío; en este sistema se pueden reproducir grandes formatos, empleando tono continuo y gran variedad de colores; permite además durante el proceso convertir el tono continuo a medio tono y su copiado es rápido. Tiene como limitantes su alto costo y la necesidad de trabajar en cuartos oscuros con instalaciones especiales.

e) Pruebas de Color. Las pruebas de color constituyen una forma de verificación en la edición de los originales usados en los sistemas de reproducción masiva, tal es el caso de la reproducción offset, sin embargo su calidad le da la opción de considerarlo como un sistema de duplicación en color para fines de exposición o de una circulación restringida. Para su obtención se requiere del uso de negativos, dando como consecuencia una prueba de color positiva lograda por cualquiera de los métodos existentes y que son:

- a) prueba de color en húmedo, o
- b) prueba de color en seco.

La prueba de color en húmedo requiere del uso de una base plástica estable, la cual es emulsificada mediante tintas ac-tínicas que a la vez funcionan como los colores que habrán de ser adheridos (quemados) sobre esta base plástica al ser rea-lizadas las exposiciones con los negativos correspondientes a cada color requerido.

Por su parte, la prueba de color en seco emplea regular-mente una base de superficie lustrosa y opaca, sobre la cual se

lamina una pelicula delgada que permite mediante el procedimiento de cargas electrostáticas la adhesión de los polvos colorantes, uno por cada pelicula laminada sobre la base, hasta completar la duplicación del original. Una función más de las peliculas laminadas es la de servir como protección de los colorantes adheridos inmediatamente debajo de ellas.

#### SISTEMAS DE REPRODUCCIÓN MASIVA.

También se les conoce como sistemas de impresión, los cuales resultan adecuados para la reproducción de mapas con un gran tiraje y una gran variedad de colores. La mecanización total de las operaciones amortiza los costos a medida que se incrementa el número de copias obtenidas y la calidad que proporcionan al producto terminado es alta.

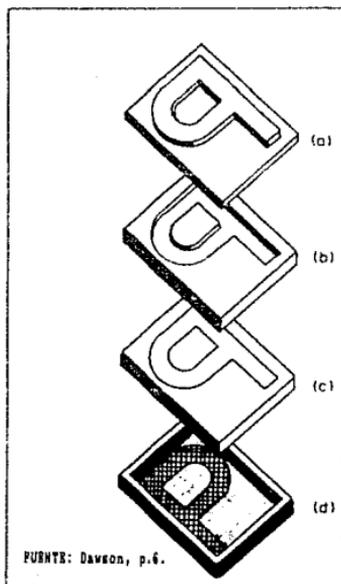
Para clasificar a los sistemas de reproducción masiva, es conveniente el hacer una distinción de acuerdo a la superficie de impresión con relación a la placa que la contiene. Así tenemos dentro de los modos más usuales de impresión (fig. 1):

- a) la impresión en relieve
- b) impresión en hueco
- c) serigrafía
- d) impresión planográfica, específicamente la impresión offset.

a) Impresión en Relieve. Una impresión en relieve es aquella en donde se transfiere la imagen desde una superficie resaltada y entintada del resto del bloque que la contiene. En este tipo de impresión las partes que no deben imprimirse están recortadas, mientras que el diseño a imprimir aparece como una zona en alto relieve con una imagen invertida, la cual puede estar realizada en diversos materiales como la madera

(xilografía), linóleo o metal.

La más antigua de estas técnicas es la xilografía y vino a reemplazar a las reproducciones realizadas a mano, proporcionando reproducciones con mayor rapidez y con un costo más bajo, aunque en un principio solo permitía reproducciones de línea que tenían que ser iluminadas posteriormente a mano.



PURNER: Dawson, p.6.

FIGURA 1. Diferentes modos de impresión: (a) en relieve, (b) hueco grabado, (c) planográfico, y (d) serigráfico.

siglo XVI fuera desplazada por el grabado en hueco (17).

Otras superficies para trabajar la impresión en relieve

Para obtener los bloques de impresión de madera se recurría a dibujar primeramente el diseño del mapa, y dejarlo en manos de un artesano hábil, que tenía primeramente que trazar los contornos de líneas con una cuchilla y posteriormente con un formón y mazo quitar las zonas que rodeaban a éstas, dejando un diseño en relieve que a la vez se dificultaba por tener que realizarse de una forma invertida a como iba a ser impresa (16).

Las limitaciones propias del tallado de la madera ocasionaron que en el

son las metálicas, como el cobre y el zinc, o más blandos como aleaciones de plomo que son fáciles de tallar y dan magníficos resultados comparados con el relieve en madera. Con estas superficies la técnica se vuelve más laboriosa por la dureza propia del metal, además de la habilidad que se requiere es mayor, ya que cualquier error no se puede reparar fácilmente, cosa contraria con el relieve en madera.

Dentro de las variantes en cuanto a la forma de producir el grabado está el aguafuerte, que a pesar de haber nacido como auxiliar del hueco grabado, también es empleado para la creación de imágenes en relieve, "consistiendo en atacar ciertas zonas de una plancha metálica, sumergiéndola en un baño de ácido" (18).

Las zonas protegidas son la imagen que se desea dejar en relieve, mientras que las zonas corroídas no se imprimirán. Este proceso no es muy utilizado para producir líneas, sino más bien para producir zonas de color. Para proteger las zonas en relieve se utiliza un barniz resistente, y el corrosivo empleado es ácido nítrico. La imagen de la misma manera que en todos los sistemas de impresión en relieve debe estar invertida.

La principal manifestación del grabado en relieve lo constituye la imprenta, generalmente usando planchas de metal o una variante a esta es la flexografía (19) que emplea caucho duro.

La imprenta también se le conoce como tipografía, ya que en sus principios se empleó el arreglo de tipos sueltos para ordenarlos en la composición de páginas de textos, aunque

después con las ventajas que representaba en tiempo, costo y tiraje, fue evolucionando hasta ser adoptado primeramente en la reproducción de imágenes de línea, y posteriormente de medio tono, ante la aplicación de la fotomecánica y algunas técnicas como la galvanotipia.

b) Impresión en Hueco. Este modo de impresión comprende una serie de técnicas, siendo desde su principio y como principal característica la utilización de planchas de metal, que en la mayoría de los casos eran de cobre o zinc entre los metales más usados, aunque el cobre es el más adecuado para trazos precisos y con mayor duración, lo que permite obtener mayor número de copias. Sobre éstas planchas se realizaba primeramente el grabado, el cual se considera como la técnica más antigua de impresión en hueco, en donde la plancha de impresión se trabaja con un punzón o buril, excavando y dejando un surco sobre el metal, lo que da la imagen de la línea, mientras que los tonos se obtienen grabando líneas paralelas y perpendiculares a ellas mismas. Dependiendo de la densidad de éstas son las diversas tonalidades obtenidas.

La imagen obtenida en la plancha debe ser invertida con respecto a la realidad, y en un principio solo permitía obtener copias en un color.

A esta técnica de impresión en hueco por grabado, también se le conoce como punta seca, y es usada en combinación con otras, ya que por sí sola es para reproducción de imágenes de línea (7).

El aguafuerte es otro tipo de impresión en hueco y para

tal efecto se cubre la plancha de metal con una sustancia resistente al ácido que es el que corroe el metal expuesto después de haber sido removida la base de los lugares que se desean grabar. que por lo regular son líneas, es necesario mantener un control del tiempo de acción del ácido hasta haber obtenido la profundidad deseada, posteriormente se limpia la plancha y se puede proceder a realizar las impresiones.

Una tercer técnica es la acuatinta empleada en la obtención de zonas de tono. Para tal efecto, se cubre la plancha con una base consistente en diminutas partículas de resina. Esta base es tan porosa que cuando se introduce la plancha en un baño de ácido, se forman lagunitas de líquido alrededor de cada partícula. Dependiendo del tamaño de estas partículas, la impresión final puede producir manchas de color y fundidos de tono. Este método solo permite obtener zonas de tono y nunca líneas, por lo que se usa en combinación con el aguafuerte (20).

Otra forma de obtener tonos es mediante la aplicación de la técnica de la mediatinta, con la diferencia de que ésta se realiza por medios mecánicos y no grabando al ácido.

La técnica usada actualmente es la del fotograbado, que consiste en utilizar un positivo transparente de la imagen a reproducir, en película de alto contraste, puede ser de línea o de medios tonos. En el caso de los positivos de mediotono se requiere del uso de la fotomecánica para obtener los distintos tonos por medio de puntos en donde su tamaño es proporcional a la oscuridad de la imagen, correspondiendo los puntos pequeños

para las zonas claras y los puntos grandes para las oscuras (21).

Es necesario el tener un gran cuidado en la limpieza de la plancha, ya que puede afectar en la calidad de la imagen obtenida, esta plancha se recubre con una solución sensible a la luz y se deja secar, luego se coloca el positivo de la imagen a reproducir con la emulsión hacia abajo en contacto con la plancha y sobre ella un cristal limpio para asegurar su perfecto contacto. Se expone con una luz de arco el revestimiento de la plancha a través del original positivo. Posteriormente, se procede a revelar la plancha, hundiéndola en un líquido revelador para eliminar o remover las partes que en el positivo eran oscuras y que no se endurecieron al no ser expuestas, después se lava la plancha, se seca y se somete al grabado con ácido, para finalmente proceder a realizar la impresión con las técnicas normales, en donde se recurre a la utilización de los rodillos cilíndricos sobre los cuales se montan las placas de impresión.

Este sistema de impresión en color se recomienda para tirajes extremadamente grandes, en donde las técnicas del offset no son ya suficientes, y por lo regular se aplica en la reproducción de libros, este mismo permite obtener un gran número de copias con la misma plancha de impresión, debido a que las zonas entintadas se encuentran por debajo del resto de la placa, mientras que el resto, es decir, las zonas no entintadas y que cubren la mayor parte de la plancha son las que están sujetas a fricción, su desgaste es muy lento y no afecta a la

imagen, logrando tirajes muy altos.

c) Serigrafía. Es un tipo de reproducción en donde la superficie que lleva la imagen no se encuentra ni realizada ni hundida con respecto a los otros modos de impresión anteriormente descritos. Por el contrario este sistema de impresión se basa en hacer pasar la tinta a presión, a través de una malla o estarcido colocado con anterioridad en un bastidor que lo sujeta de una forma tirante, y en el cual se han bloqueado las zonas que se desea conservar en blanco.

La realización de este patrón se puede ejecutar a mano o por métodos fotoquímicos que resultan baratos, fáciles de ejecutar y las impresiones así obtenidas son de muy buena calidad. Tiene como ventaja este sistema el que permite reproducir extensas zonas de color uniformes, pero se tienen muchos problemas en cuanto al registro de las imágenes y sobre todo a medida que aumenta el tiraje su costo se altera y aumenta. Una variante de este sistema es el mimeógrafo.

d) Sistema de Reproducción Offset. El sistema offset pertenece a un conjunto de formas de impresión conocidos como planográficos, pero que se ha decidido tratarlo de una manera especial por la importancia que reviste en cuanto a su aplicación en diversos requerimientos de publicación.

Este sistema es una aplicación de los principios de la litografía ideada a mediados del siglo XIX, basada en la incompatibilidad del agua y la grasa, donde la superficie que lleva la imagen al igual que el resto de la placa de impresión se encuentran al mismo nivel, razón por la cual se le ha denomina-

do impresión planográfica. Esta técnica ha implementado a la vez el uso de las prensas cilíndricas, así como de delgadas y flexibles láminas metálicas ( como sustitutos de las pesadas placas de piedra caliza) empleadas en la impresión.

Para hacer completamente posible la adaptación mecánica de estas innovaciones se incorporó la aplicación de las técnicas fotográficas para el grabado de las láminas así como la introducción de un nuevo rodillo cubierto con una mantilla de caucho que sirve para trasladar la tinta al papel, de donde surgió el nombre de Offset que significa el trasladar la imagen indirectamente al papel.

La confección de las placas de impresión se hace por métodos fotoquímicos que además de dar una gran calidad, resultan poco costosos; permiten la reproducción conjunta de imágenes de línea, medio tono y textos, a bajo costo y con rapidez, gracias a la aplicación de las técnicas de fotomecánica y equipos de fotocomposición, alcanzando grandes tirajes en la impresión. Por estas razones se le considera como el sistema de reproducción de mapas más indicado en la actualidad y que ha obtenido la mayor demanda. Aunado a todo esto se tiene la gran cantidad de tamaños disponibles en las prensas litográficas (22), entre las que se tienen:

|                |               |
|----------------|---------------|
| Mono .....     | 38 x 43 cm.   |
| Duplo.....     | 52 x 72 cm.   |
| Triple.....    | 56 x 87 cm.   |
| Cuádruplo..... | 70 x 95 cm.   |
| Quíntuplo..... | 72 x 114 cm.  |
| Séxtuplo.....  | 89 x 126 cm.  |
| Octuplo.....   | 95 x 140 cm.  |
| Décuplo.....   | 114 x 160 cm. |
| Décuplo.....   | 124 x 175 cm. |

Esta diversidad de tamaños permite ante todo una gran variedad de aplicaciones tanto para la cartografía como para el desarrollo y aplicación de las artes gráficas en general.

Placas de impresión. En cuanto a la confección de las placas de impresión, se requiere de someter a las láminas a los siguientes pasos (23):

1.- Graneado.- Consiste en transformar la superficie lisa de la lámina a rugosa, para funcionar entre otras cosas como soporte de la cubierta sensibilizadora.

2.- Limpieza y lavado.- Su finalidad es la de eliminar de la lámina a cualquier materia extraña que pudiera existir en la misma.

3.- Sensibilización.- Se realiza mediante la aplicación de una emulsión de manera uniforme auxiliándose de un centrifugador o torniquete.

4.- Impresión.- Consiste en exponer sobre la lámina sensibilizada el montaje hecho por el formador (imagen a reproducir), dentro de un marco de vacío, bajo la acción de la luz de una lámpara de arco o luz ultravioleta.

5.- Revelado.- Después de que la lámina ha sido expuesta e impresionada, se revela frotando su cara graneada con tinta reveladora. Posteriormente se lava bajo una fuente de agua corriente para retirar la tinta reveladora de las superficies que no han de imprimir. Finalmente se engoma para protegerla de la oxidación.

Es necesario hacer notar que para trabajar con positivos o negativos de la imagen a reproducir, se requiere de aplicar

procedimientos un tanto diferentes, y que se conocen como:

a) Placas de albúmina, o

b) Placas de offset en hueco

requiriéndose en ambos casos del empleo de emulsiones y reveladores diferentes. El procedimiento de placas de albúmina es apropiado para trabajar con negativos, siendo a la vez el de mayor aplicación; mientras que el procedimiento de placas de offset en hueco permite trabajar con positivos fotográficos de la imagen a reproducir. Estos procedimientos serán descritos con profundidad en el capítulo tercero.

En cualquiera de los casos, finalmente se obtiene una superficie oleofílica que corresponde a la imagen a reproducir sobre la cual se deposita la tinta, y una superficie hidrofílica que es la cara graneada de la placa en donde se depositará el agua.

En cuanto a las láminas normalmente usadas para la impresión de mapas, se tienen a las siguientes:

a) Láminas de zinc.- Estas requieren de ser graneadas y sensibilizadas, y fueron las más utilizadas durante los inicios de la impresión offset.

b) Láminas de aluminio.- Estas pueden ser adquiridas ya graneadas y sensibilizadas, lo que incide en la obtención de una imagen de mejor calidad.

Tanto las láminas de zinc como las de aluminio, su posibilidad para ser trabajadas con positivos o negativos de la imagen a reproducir depende del tipo de emulsión con que han sido sensibilizadas, dando placas positivas o negativas, que

requieren a su vez de un tratamiento específico.

c) Láminas bimetálicas.- Está constituida por una placa de acero recubierta con dos metales: cromo hidrofílico y cobre oleofílico. Tiene además una capa que es una especie de laca sensible a la luz. El orden en que están colocados el cobre y el cromo permite reproducir imágenes positivas a partir de un negativo o de un positivo cuando el recubrimiento fotosensible es autopositivo, es decir, que permite obtener una imagen positiva directamente a partir del transporte efectuado con un positivo de la imagen que se requiere imprimir (24).

Estas placas bimetálicas tienen la ventaja de permitir la obtención de grandes tirajes por la resistencia al desgaste por fricción o abrasión a la que se expone durante la ejecución del tiraje, pero tiene como limitante el alto costo que puede compararse con el de cuatro láminas de zinc o aluminio. Estas placas bimetálicas requieren además de un mayor tiempo de exposición, pero traen como consecuencia la obtención de una imagen de gran calidad que se conserva aún con tirajes muy grandes.

A partir de este momento solo resta el montar la placa obtenida al rodillo portaplacas para realizar la impresión.

Tintas. Una parte importante de la impresión Offset reside en una buena elección de las tintas a emplear, ya que deben reunir ciertas características en cuanto a la adherencia, rapidez de secado, plasticidad, etcétera, que la hace apropiada para la impresión y su permanencia sobre el papel.

Prensas Offset. Las prensas Offset pueden ser classifica-

das en dos grandes grupos: las que imprimen el papel a partir ...de rollos continuos, y las que imprimen hoja por hoja (25). Las que se emplean con fines de impresión de mapas son las segundas. A su vez se pueden tener prensas offset monocolor, que son aquellas que imprimen un solo color y prensas offset que pueden tener varias estaciones de color.

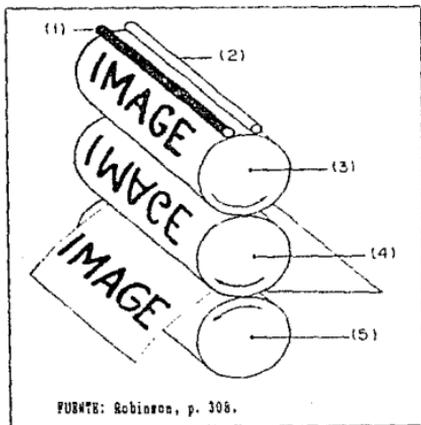
Dentro de toda la estructura de una prensa Offset, destacan por su importancia el cilindro portaplaca, el cilindro portacubierta, el cilindro impresor, los sistemas de entintado y de humectación. A continuación se hará una breve descripción de cada uno de (figura 2) éstos:

- Cilindro portaplaca. Es rigurosamente cilíndrica esta pieza con un alto grado de precisión forjada en acero de alta calidad, y su función es sujetar la placa litográfica en forma enrollada mediante un sistema de pinzas (26).

- Cilindro portacubierta. Es el portador de la mantilla y es similar al anterior, con la diferencia de que se enrolla a su alrededor una mantilla de hule dura, la función de este cilindro es transportar la imagen del cilindro portaplaca al papel, y con una imagen derecha, ya que la proporcionada por el cilindro portaplaca resulta invertida sobre la mantilla, pero al transportarla al papel bajo la presión del cilindro impresor, esta se invierte nuevamente para dar finalmente una imagen correcta.

- Cilindro impresor. Su objetivo es recibir el papel gracias a un juego de pinzas de que se encuentra dispuesto y presionar a este contra la mantilla para imprimir la imagen.

- Sistema de entintado. consiste de un conjunto de rodillos que se reparten uniformemente la tinta sobre la placa de impresión. Dicha tinta es tomada de un depósito que forma parte de la estación.



FUENTE: Robinson, p. 308.

FIGURA 2. En la impresión offset, la imagen es transferida desde el cilindro portaplaca al cilindro portacubierta, y de este último al papel. La prensa offset se compone de: rodillos entintadores (1); rodillos humedecedores (2); cilindro portaplacas (3); cilindro portacubierta (4); y cilindro de impresión (5), principalmente.

- Sistema de humectación. Consiste en otro conjunto de rodillos con una recubierta de fieltro que permiten humedecer en una forma adecuada la placa de impresión, manteniendo con ello el principio de la litografía, es decir, el que la grasa y el agua se repelen. Las partes oleofílicas son las que aceptan la tinta que es de tipo graso.

Dentro de la impresión offset, y en general en todo tipo de impresión es muy importante el controlar y conservar el registro de las imágenes, para ello existen dentro de las prensas offset dispositivos de registro, que recobran especial importancia en la impresión en varios colores, para hacer que

coincidan en todas las partes de la imagen.

Para esto el cilindro portaplaca tiene una serie de tornillos que permiten realizar ajustes a fin de conseguir el registro perfecto que tanto debe cuidarse en lo referente a la impresión del mapa. Aparentemente esto resulta muy fácil y rápido, pero es de vital importancia y en algunas ocasiones sino es que en la mayoría de las veces, el registro de las imágenes llevan más tiempo y cuidado del que se requiere para imprimir.

Otro tipo de prensas Offset lo constituyen aquellas que imprimen en varios colores, gracias a diversas estaciones de color. Cuando se desean más estaciones de color, se puede conseguir agregándole más armazones, cada una con un nuevo juego de cilindros de impresión, y rodillos entintadores y humedecedores (27).

La importancia del sistema Offset es pues, su versatilidad en cuanto a poder imprimir tanto imágenes de línea, textos, imágenes de medio tono, así como áreas tramadas o reticuladas.

Las placas de impresión se pueden obtener fácil y rápidamente mediante la aplicación de técnicas de fotomecánica. Este sistema de reproducción de mapas resulta de gran importancia por el gran tiraje que permite obtener además de la alta calidad proporcionada en cada copia.

#### CITAS TEXTUALES.

- 14 SALAZAR Sanchez, Enrique. EDICION Y REPRODUCCION DE MAPAS II. (2 Vols.; México, D.F., (sf)).
- 15 MIRANDA Villaseñor, Luis Eugenio. APUNTES DE EDICION Y

- REPRODUCCION DE MAPAS I Y II. 1987-88.
- 16 DAWSON, John. GUIA COMPLETA DE GRABADO E IMPRESION. (tr) Manuel Ibeas, Editorial Blume; Madrid, c1981. p.6.
  - 17 DAWSON, John. Op. Cit. p.8.
  - 18 DAWSON, John. Op. cit., p.64.
  - 19 SALAZAR Sanchez, Enrique. Op. cit., p.27.
  - 20 DAWSON, John. Op. cit., p.9.
  - 21 SALAZAR Sanchez, Enrique. Op. cit., p.7.
  - 22 SALAZAR Sanchez, Enrique. Op. cit., p.38.
  - 23 KARCH R. Randolph. MANUAL DE ARTES GRAFICAS. Editorial Trillas. México, D.F., c1966.p. 264.
  - 24 JOLY, Ferdinand. LA CARTOGRAFIA. (tr) Julio Morrencós Tovar. 2a. cd. Ediciones Ariel. Barcelona, c1982. pp.252-253.
  - 25 SALAZAR Sanchez, Enrique. Op. cit., p.134.
  - 26 SALAZAR Sanchez, Enrique. Op. cit., p.136.
  - 27 SALAZAR. Op. cit., pp.140-141.

### CAPITULO III.- SISTEMA DE REPRODUCCIÓN OFFSET.

La aparición del sistema de reproducción offset ha venido a proporcionar una serie de ventajas en cuanto a la calidad de las copias y la rapidez en su obtención que anteriormente no se tenían, y que lo ha colocado como el sistema más usado para la reproducción de todo tipo de documentos, entre ellos los mapas.

El proceso de producción de mapas por el sistema offset permite adecuarse al tipo de requerimientos que se tengan, basados en las características propias del original manuscrito, es decir, si es un original de alto contraste o si se trata de un original en color. Una reproducción de alto contraste, puede ser realizada fotografiando el documento o mediante el grabado directo en plástico, dependiendo de los requerimientos de quien lo solicita, exigiéndose en el primer caso una gran calidad en el manuscrito.

En lo referente a las reproducciones en color, éstas pueden ser realizadas por dos diferentes técnicas:

- a) por tintas directas o
- b) por tricromía,

siendo necesario en el primer caso, la realización de la separación de colores por grabado; mientras que en el segundo caso, o sea mediante el uso de tricromía, esta puede efectuarse según la calidad del manuscrito y los requerimientos del cliente que solicita la reproducción, ya que, a su vez, puede ser ejecutada de dos maneras:

- 1) la selección de colores, y
- 2) la separación de colores por grabado.

En el caso de la selección de colores es requisito indispensable que el manuscrito sea de muy buena calidad, ya que dependiendo de ésta será la obtenida en la impresión. Esta calidad de que se habla resulta necesaria, en vista de que dicho manuscrito será fotografiado utilizando para ello una cámara de proyección, por lo cual es de vital importancia una buena calidad en el manuscrito para obtener un negativo en donde dicha calidad se conserve; tiene, además, la ventaja de que permite hacer modificaciones a la escala. Este sistema cuya utilización es poco usual en la reproducción de mapas, requiere del uso de una retícula magenta con el objeto de obtener una imagen de medio tono. Esta retícula, "es una red compuesta de pequeños hilos sobre fondo blanco a las que también se les llama pantallas de punto o tramas" (28), pueden encontrarse en vidrio o en plástico, denominándose a las segundas "retículas de contacto"; están hechas sobre película fotográfica y requieren del uso de un marco de vacío por su flexibilidad, ya que en su empleo debe comportarse como un plano rígido. A estas pantallas se les clasifica de acuerdo al número de líneas que presenta por pulgada o por centímetro. Derivado de esto es su resolución y su consecuente aplicación. Entre las más usadas en cartografía para la reproducción de mapas, se tienen las de 150 puntos por pulgada, equivalente a 60 puntos por centímetro. Estos puntos o líneas están uniformemente espaciados.

Al exponer una película fotográfica utilizando estas retículas o pantallas, el tamaño de los puntos creados en la

película será proporcional a la cantidad de luz que hayan recibido, dando la impresión en el ojo humano de ver una imagen de tono continuo. De esta manera ya es posible llevarlo a las placas de impresión para reproducirlo.

Para la obtención de los negativos que serán usados en la reproducción, bastaría con el uso de las pantallas si se tratara de un original de alto contraste, pero dado que lo que se pretende es reproducir un original manuscrito en colores, se completa la obtención de los negativos de reproducción con el uso de filtros de colores básicos: rojo, verde y azul, que dan como consecuencia negativos tramados con los colores complementarios, los cuales son: cian, magenta y amarillo. A estos colores obtenidos se les conoce como sustractivos primarios, y son debidos a la sustracción de un color primario de la luz blanca. Además debe destacarse que la mezcla de éstos en sus diferentes porcentajes, permiten la obtención de todos los colores y tonos a representar.

Una vez que se han obtenido los negativos tramados con los colores complementarios se llevan a las placas de impresión y ya pueden ser impresos teniendo como consecuencia el mapa con los colores originales.

La separación de colores por grabado es recomendable cuando se requiere de una gran calidad en la reproducción, y resulta ventajosa sobre la técnica de selección de colores por que permite combinar tanto tintas directas como tricromía, manteniendo una gran calidad en toda la información representada. Este sistema consiste en realizar la edición de un original

de reproducción a través de la separación de colores utilizando el grabado en plástico, en donde manualmente se retira del material a la emulsión opaca a los rayos actínicos de la luz para obtener un negativo de una parte correspondiente al mapa en la que se tienen los elementos de un color, ya sea de línea o de área, pero uno solo a la vez, requiriéndose un hoja para cada aspecto a representar. Debe de señalarse que no siempre todos los aspectos, sobre todo lineales, que corresponden a un color, pueden ser incluidos en una hoja.

En cualquiera de los dos sistemas anteriormente citados, se requiere el uso de pantallas, que permiten por sobreposición de colores sustractivos primarios, la obtención de todos los tonos y colores a reproducir.

En todos los sistemas de impresión de gran tiraje y que hagan uso del color en base de la tricromía debe de evitarse la formación de anomalías gráficas o la aparición de figuras indeseables, conocidas como fenómeno de MOIRE, como consecuencia de la sobreposición de retículas en ángulos inapropiados. Esta anomalía gráfica se puede evitar utilizando pantallas con inclinaciones predeterminadas siguiendo reglas ya prescritas en diversos manuales como el del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH).

De los dos sistemas descritos, la separación de colores por grabado es el que interesa para el desarrollo del presente trabajo. Tiene como ventaja sobre el sistema de selección de colores el permitir hacer modificaciones, actualizaciones de la información y cambios en los colores ya elegidos según convenga

a los intereses demandados por el usuario, entre otras ventajas.

Dentro de este sistema de separación de colores por grabado, es de vital importancia destacar que se requiere realizar una serie de pasos, a partir de un original manuscrito previamente elaborado, y que contiene una imagen lo más cercana a como se desea reproducirlo; posteriormente, se efectúa la separación de colores empleando para ello distintas hojas de grabado; después se debe proceder a la elaboración de la tipografía o rotulado del mapa, para finalmente concluir con la impresión.

Resumiendo, diremos que la producción offset requiere:

- 1.- Estudio de las características del original manuscrito.
- 2.- Separación de colores.
- 3.- Elaboración de la Tipografía.
- 4.- Pruebas de color.
- 5.- Impresión.

#### 1.- ORIGINAL MANUSCRITO.

Como se mencionó anteriormente, las características del original a reproducir deben ser lo más semejantes al resultado que se desea obtener, con las indicaciones de los colores que deben aparecer en la reproducción final, así como todos los datos en la posición que se requieren, aunque sujeto a consideraciones posteriores, tal es el caso del tamaño y tipo de letra a emplear, teniendo en cuenta la densidad de la información a representar.

El objetivo de mencionar los aspectos anteriores, es destacar que el diseño de la estructura de un mapa es objeto de otra serie de estudios propios de un proyecto que incluya de

una manera completa a las operaciones que integran al proceso cartográfico. Lo principal de este apartado es entonces el describir las características que debe reunir un original manuscrito del cual se desea realizar la reproducción con un gran tiraje, debiendo considerarse las propiedades de estabilidad dimensional en el soporte de dicho mapa; así como el análisis del mismo en cuanto a su tamaño, el uso de colores, cantidad y tipo de detalles, clases de símbolos, y la calidad descada.

Para los fines de la separación de colores, en donde se pretende conservar la precisión de la representación, sería ilógico que el original se encontrara en cualquier papel, por lo que se requiere que el soporte sea dimensionalmente estable, es decir, que no sufra modificaciones en sus medidas ante cambios de temperatura o alteraciones por la humedad que es muy común en algunos papeles. Este problema ha sido resuelto ventajosamente con la utilización de materiales plásticos de cloruro de polivinilo y que tiende a generalizarse en la elaboración de manuscritos que requieren de una gran precisión en la imagen que representan, aunque no por ello se considere inadecuado el uso de los papeles para la realización de un manuscrito.

El original debe ser inalterable al paso del tiempo, ya que ese mismo documento y las hojas de grabado correspondientes, pueden ser actualizados o utilizados como referencia en la elaboración de otro tipo de mapa, cosa que podría no ser posible, si el material del soporte no cumple con estas condiciones.

En algunas ocasiones, sobre todo cuando el manuscrito será reproducido en la misma escala resulta ventajoso el que tenga como soporte un material traslúcido para realizar los transportes fotográficos, o bien para ser copiado por transparencia, pero cuando se va a modificar la escala de éste, o el soporte que lo contenga sea opaco este problema será resuelto mediante la exposición fotográfica utilizando una cámara de proyección.

## 2.- SEPARACIÓN DE COLORES.

Este sistema resulta extremadamente útil en la preparación de mapas temáticos, ya que el grabado de los diversos elementos se hace en hojas separadas, permitiendo utilizarse como negativos, y facilitar su actualización.

Un mapa temático "es aquel que contiene sobre un fondo de referencia, mediante símbolos cualitativos o cuantitativos, una representación convencional de los fenómenos localizables de cualquier naturaleza, y de sus correlaciones" (29). Ante el requisito expuesto para los mapas temáticos de un fondo base o mapa base para la representación de información, resulta extremadamente útil el contar con las hojas de grabado que se utilizaron en la preparación del mapa base, ya que con esto se ahorra tiempo y recursos para la elaboración del nuevo mapa.

En la edición de un mapa por el sistema de separación de colores, es necesario el realizar una serie de grabados. En este caso hay una sustitución del dibujo a tinta por hojas grabadas que constituyen a la vez negativos de la imagen a reproducir. La idea parte de una serie de pruebas realizadas

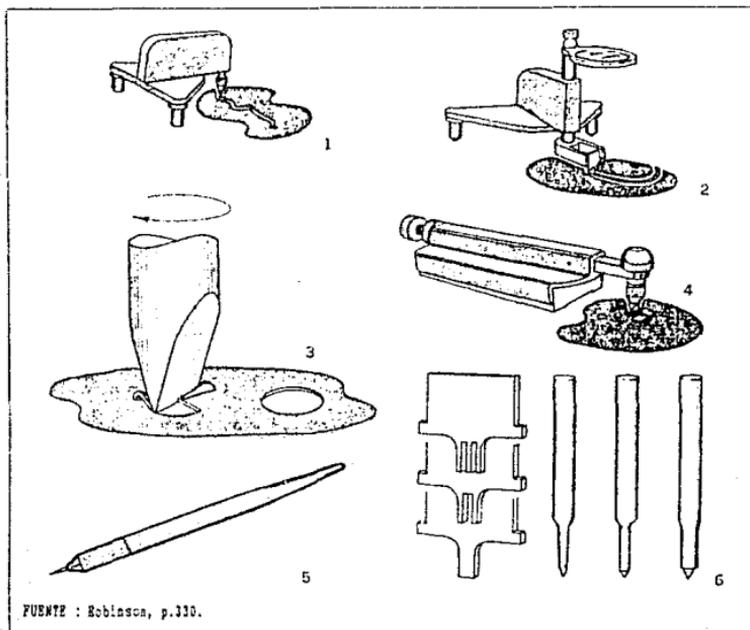
primeramente en vidrios recubiertos con asfalto, funcionando como verdaderos negativos de la imagen hasta el advenimiento de los plásticos que sustituyeron al vidrio y lograron grandes ventajas en el campo de las artes gráficas, realizando desde los años 50's la separación de colores en plásticos estables.

Conjuntamente hubo una serie de inventos que contribuyeron a la ejecución de lo que sería hoy en día la separación de colores en plásticos, surgiendo una serie de materiales y equipo que facilitan tanto la edición como la reproducción de los nuevos mapas elaborados y dando, en resumidas cuentas, el desarrollo de una nueva técnica en las artes gráficas con aplicación directa a la producción de mapas que satisface las demandas de los más exigentes usuarios.

La estabilidad dimensional que se requiere para los fines cartográficos es proporcionada por los plásticos que existen, tanto en forma transparente como dotados de una cubierta emulsionada uniformemente adherida y que permite ser rayada con cualquier punta fina, la emulsión tiene cierto color, que siempre debe ser cómoda a la vista, ya que durante el proceso de edición es necesario trabajar con estos materiales durante largos periodos de tiempo y teniendo la vista muy fija sobre los rasgos que se están grabando.

Grabar "consiste en producir imágenes negativas removiendo una capa de material opaco a los rayos actínicos de la luz" (30). Muy contrariamente a las habilidades requeridas durante el grabado que se realizaba en antiguos tiempos en donde era necesario el tallar la madera o el metal directamente con el

fin de obtener una imagen reproducible, en el proceso de separación de colores las operaciones a realizar son de fácil ejecución, aunque no por ello se niegue la presencia de habilidades artísticas y técnicas, por lo que es necesario tomar una serie de consideraciones antes de realizar cualquiera de las operaciones de la separación de colores, y que serán descritas posteriormente.



FUENTE : Robbins, p.330.

FIGURA 3. Algunas clases de instrumentos usados en el sistema de grabado (scribing): (1) grabador rígido, (2) grabador móvil, (3) grabador de puntos, (4) grabador de símbolos de edificios, (5) punzón, y (6) puntas para grabado.

En general, la reproducción de mapas por separación de colores, como todas las operaciones realizadas para la obtención del original implican una serie de gastos que deben de ser estudiados meticulosamente antes de proceder a su ejecución.

Como resultado de estas consideraciones, la separación de colores ha cobrado tal importancia en su estudio, en vista de la gran cantidad de personal y materiales involucrados durante su ejecución, y que culmina con la obtención de un mapa claro, preciso, armónico y de fácil interpretación.

En cuanto a los materiales a utilizar en la ejecución del grabado es importante citar las variaciones existentes en el espesor de los soportes, y cuya aplicación según menciona Phlegar (31) depende de las dimensiones del trabajo a realizar.

Por su parte, en la realización de los grabados se requiere contar con ciertos instrumentos como los grabadores fijos, grabadores móviles, punzones, grabador de puntos, grabador de símbolos de edificios, agujas para grabado, y algunas cuchillas planas (fig.3).

Estos instrumentos poseen finísimas agujas de metal o zafiro con dimensiones prefijadas, y se emplean para realizar el grabado, de ahí su denominación. Sus variantes son fijo o móvil y su uso depende de lo que se desea grabar.

Una de las partes esenciales dentro del proceso de separación de colores es el registro, tanto de grabado como de impresión. Según expresa Arthur Robinson en su obra "la calidad de la impresión depende del registro de las películas" (32) por esta razón se considera de singular importancia su cuidado

durante todo proceso realizado con fines de edición y reproducción de mapas en el sistema de separación de colores.

Existen dos tipos de registro:

- a) el registro de grabado y
- b) el registro de impresión,

ambos tienen como finalidad el conservar la calidad de la imagen, ya que cualquier descuido en este sentido afectaría toda la precisión que se busca, tanto durante la obtención de la información como en la selección de materiales dimensionalmente estables; es por esta razón que conviene poner especial cuidado, en lo correspondiente a la edición empleando para ello los registros de grabado, y en la reproducción utilizando los registros de impresión.

El registro de grabado consiste en una serie de perforaciones efectuadas en la parte superior de las hojas de grabado y que deben de embonar perfectamente con los botones de registro que son los que van a recibir dichas hojas. Por tal motivo es necesario perforar todo el material a utilizar, hoja por hoja, pero en una sola sesión para asegurar la posición de las perforaciones.

"El propósito principal del sistema botón-perforación es mantener las hojas en posición correcta en la preparación de pruebas de color, fases de grabado, pegado de tipos, elaboración de negativos y positivos de contacto" (33).

El otro tipo de registro es el de impresión. Ya que en las prensas no se puede hacer uso de las perforaciones efectuadas en las hojas de grabado, "el calce de la sobrepresión de colores se realizará mediante marcas de esquinas que se colocan

en los cuatro vértices del mapa, conocidos como registros de esquinas o registros de impresión..."(34).

Es necesario que aparezca un registro de esquina por cada color no importando en cual de las hojas sea colocado, ya que finalmente éstas serán sumadas en un positivo, o bien directamente a la placa de impresión, en donde se obtendrá el registro de esquina para todas las hojas en ese color.

Existen varias formas de realizar los registros de impresión además de los de esquinas, como son las cruces o las formas de T, pero lo importante es que el calce coincidencial sea perfecto. Para fines cartográficos los más adecuados son los registros de esquina, que por lo regular van colocados fuera del área útil del mapa (figura 4).

A pesar de todos los cuidados tomados, en ocasiones se puede presentar un mal registro en algunas áreas o en su totalidad, siendo originados por varias causas, entre las que se tienen:

- crecimiento del papel por humedad,
- deformaciones en las placas de impresión,
- descuidos al realizar los transportes dentro de los marcos de vacío, etcétera.

Regresando al problema del grabado, una vez que se tienen debidamente registradas las diversas hojas que se van a utilizar en la separación de colores, se puede proceder a realizar primeramente el grabado de los elementos lineales y, posteriormente, abrir las ventanas en el material correspondiente cortando y levantando la película opaca a la luz actínica, obteniendo con esto zonas o áreas a las cuales se les aplicará

color en la impresión, o se utilizarán patrones cartográficos para la simbolización.

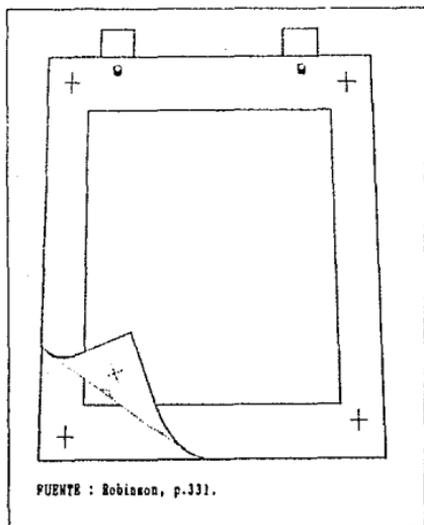


FIGURA 4. Registros de grabado (perforaciones) e impresión (cruces) que permiten conservar la calidad en las reproducciones.

transportes fotográficos, empleando para ello un negativo y utilizando tintas sensibles a la luz, generalmente, de color negro, requiriendo para ello el uso de los registros de grabado para el transporte de la imagen. La exposición se realiza poniendo en contacto la emulsión del material de grabado con la emulsión de la película, así que la imagen no sufre modificaciones perceptibles. Después de la exposición se lava la hoja

Para que la imagen del manuscrito pueda tenerse en la hoja correspondiente y efectuar el grabado, se pueden utilizar dos procedimientos:

- a) por transparencia
- b) por transporte de imágenes guías.

El primer sistema, requiere ante todo el uso continuo de una mesa de luz, y una fijación continua de la persona encargada del grabado.

La segunda forma de disponer de la imagen del original en la hoja de grabado es a través de

con objeto de retirar de ella los residuos de tinta no endurecidos.

Las tintas empleadas en este caso son las mismas que se utilizan en las pruebas de color de tipo húmedo.

Una vez que se cuenta con la imagen del mapa, se procede a retirar la emulsión de los lugares requeridos, obteniendo con ello un negativo directo del mapa a reproducir, pero correspondiente a un solo color de todo el conjunto.

Entre las ventajas que proporciona el grabado en plástico está el que permite realizar todas las correcciones posibles utilizando líquidos correctores, cinta opacadora o lápiz de un color actinicamente opaco, recomendándose que durante el grabado no se lastime la base de la hoja para evitar que cuando se efectúen las correcciones necesarias, al volver a grabar la aguja no caiga en el surco creado por un exceso de presión en el grabado erróneo. Cuando se desean grabar líneas paralelas no rectas o aspectos de un ancho considerable, es necesario recurrir al uso de grabadores con cuchillas, las cuales tienen que ser ajustadas por el usuario a sus necesidades.

La otra parte de la separación de colores es lo que corresponde a la apertura de ventanas. Para esta operación existen dos métodos:

a) Cortado manual.- Emplea un material conocido como "superficie para cortar y levantar" (Cut'n strip), en donde se requiere de efectuar manualmente cortes con una navaja bien afilada, dichos cortes no requieren de gran presión ya que la

emulsión es bastante delgada.

b) Cortado fotoquímico.- Utiliza un material sensibilizado, también llamado "Peel coat", el cual se expone dentro de un marco de vacío junto con un positivo de la hoja de grabado, y en aquellos lugares donde recibe la luz su emulsión es endurecida, mientras que en los lugares que no fueron expuestos a ésta la emulsión permanece blanda, por lo que reacciona disolviéndose al ser sometida a la acción de un revelador, dando zonas claras equivalentes al corte de una navaja.

Por sus características, este último método es útil en la producción de mapas temáticos donde la variedad de detalles hacen extremadamente difícil la elaboración de las ventanas de representación de elementos de área muy densos, a través del corte manual.

Cualquiera de los materiales descritos resultan apropiados para abrir ventanas, aunque debe realizarse un estudio de las características del original a fin de seleccionar el más adecuado. Una diferencia importante entre las hojas de grabado y las hojas para abrir ventanas, es que las primeras constituyen auténticos negativos directos del original a reproducir, mientras que las segundas son apenas una parte del negativo, que será completado hasta que se haga uso de las tramas de reproducción o patrones cartográficos según se requiera uno u otro, o en su caso ambos en el producto final u original impreso.

Estas tramas y patrones son empleados en el momento de realizar la suma de negativos, para obtener en una sola peli-

cula fotográfica, que también posee las propiedades descritas de estabilidad dimensional, la suma de todos los elementos que corresponden a un color determinado.

Las tramas empleadas para obtener los diferentes colores y tonos requeridos para un mapa, son las tramas de contacto que tienen una conformación uniforme de sus puntos en líneas rectas y que se desarrollan en cierta inclinación. El objeto de esta inclinación es que al utilizar estas tramas en la impresión mediante la sobreposición de los colores complementarios (magenta, cian y amarillo) evite que nuestra vista distinga superficies estrelladas y que se conocen como efecto de MOIRE.

Las tramas que se utilizan son de puntos negros, y las hay tanto positivas como negativas.

En cuanto a los patrones existen muy diversos tipos, entre los que se encuentran:

a) Patrón total ( de puntos circulares). Está compuesto de puntos de igual diámetro formados en filas paralelas y perpendiculares entre sí, espaciadas igualmente (..)sirve para dar mayor o menor intensidad de luz que deja pasar entre los puntos (35).

b) Patrón representativo de Áreas. Son aquellos compuestos de figuras simbólicas sistemáticamente arregladas, que caracterizan a representaciones de Áreas terrestres.

c) Patrón biangular. Es una imagen compuesta de dos exposiciones hechas con una misma trama de 200 puntos por pulgada y líneas de 30° una de la otra (36). Se utilizan para tramar símbolos lineales, ya que en algunas ocasiones como

sucede con las curvas de nivel es necesario bajarlos de tono con el objeto de no entorpecer la demás información contenida en el mapa, pero sin quitarle nitidez a la representación ni tampoco omitirla.

Gracias a estas tramas se han podido reducir tanto los gastos como el tiempo de impresión que anteriormente se requería para reproducir un mapa con gran variedad de tonos y colores.

La separación de colores puede culminar con la obtención de un positivo de cada color, para esto es necesario el obtener la suma de negativos (hojas de separación de colores) dando como consecuencia un positivo sumado.

### 3.- TOPONIMIA.

El rotulado constituye uno de los principales elementos que auxilian en la interpretación de un mapa, ya que con la simple lectura de la rotulación de un detalle, el usuario identifica inmediatamente el rasgo del terreno, además de proporcionar gran estética y claridad al mapa en cuestión, cosa que anteriormente no era posible obtener mediante el rotulado a mano en donde se carecía de uniformidad incluso en un mismo documento cartográfico.

En el proceso de separación de colores, la toponimia constituye en sí un procedimiento que requiere especial atención, y debe de cuidarse la precisión en la rotulación, ya que en un mapa intervienen gran cantidad de detalles y es necesario evitar la sobreposición, así como cuidar el aspecto general de éste.

La importancia de un buen rotulado repercute en hacer del mapa un documento agradable a la vista, además de proporcionar a los rasgos del terreno una calificación adecuada de la importancia que representan.

Para la elaboración de los rótulos se cuenta con dos sistemas, uno que es el linotipo y otro que corresponde a la fotocomposición.

El linotipo requiere del uso de tipos en plomo formados en pequeñas barras que integran nombres y rótulos. Una vez formadas las columnas del tipo para un mapa, cumpliendo las características solicitadas de tamaño y estilo, se imprimen constituyendo lo que se conoce como una prueba fina de tipo que puede ser cortada y pegada sobre una base, la cual se fotografía para obtener un negativo.

Una variante de este sistema consiste en realizar un transporte fotográfico de la prueba fina de tipo a un negativo, que a su vez se transfiere a una película llamada "stripping", la cual tiene una base adherible. Los rótulos así obtenidos son recortados y pegados sobre un acetato transparente, del cual finalmente se obtiene un negativo para la placa de impresión.

El otro sistema es el correspondiente a la fotocomposición o composición tipográfica por medios fotográficos, empleando para ello las máquinas componedoras o fotocomponedoras.

Una característica de las máquinas de composición es que tienen la capacidad de cambiar tanto el tamaño como el estilo de sus caracteres. Las hay que escriben sobre papel común, llamándoseles "componedoras", así como aquellas que trabajan

directamente sobre películas fotográficas, por lo que reciben el nombre de fotocomponedoras. En cualquiera de los casos cuentan con una unidad de memoria que permite almacenar la tipografía creada sobre medios magnetizados y pueden ser vistos a través de un monitor para su revisión y corrección.

Cuando se utiliza una máquina componedora, se produce lo que se llama una prueba fina de tipo, la cual se requiere pasar a negativo, y de éste a una película con base adherible llamada "stripping"; mientras que cuando se utiliza una fotocomponedora, los rótulos a usar son obtenidos en negativo o bien directamente en la película stripping. Una vez que se tienen los rótulos sobre esta película, se recortan y pegan sobre una hoja de acetato transparente en los lugares requeridos y de ésta última se obtiene el negativo correspondiente para elaborar la placa de impresión.

Existen dos formas para realizar el pegado de la tipografía, la primera consiste en pegar todos los rótulos en un solo soporte, que se reproducirá en copias de contacto dentro de un marco de vacío, tantas veces como colores intervengan en la rotulación del mapa. Habrá que bloquear en los negativos obtenidos todo lo que no corresponda al color especificado para esa hoja de tipografía.

La otra forma consiste en realizar el pegado del tipo en tantas hojas como colores de rotulación se requieran obteniendo posteriormente de cada una de estas hojas un negativo, para la impresión.

Una aplicación más que tienen tanto el linotipo como la

fotocomposición, reside en la elaboración de patrones o símbolos repetitivos para la representación de información puntual y de áreas, así como la elaboración de clisés muy empleados en mapas con la misma estructura, tal es el caso de algunas leyendas o información marginal de mapas.

Para el pedido del tipo es necesario recurrir al manual técnico de especificaciones cartográficas y de signos convencionales del IPGH, así como a la plantilla de tamaños de tipo, con el objeto de uniformizar criterios de rotulación, sin perder nunca de vista el análisis de las características del original manuscrito.

La hoja de tipo debe ser material transparente prensapulido evitando las caras mate, ya que permiten la acumulación de polvos que ocasionan la formación de puntos en los negativos de contacto.

Para el pegado de la tipografía se debe utilizar como fondo la prueba de colores, a fin de realizar el pegado de la mejor manera y conservando el registro gracias a la ayuda prestada por el uso de los botones de registro.

El estilo de letra es otro elemento que proporciona mayor rapidez en la identificación por el usuario, en los aspectos terrestres representados en el mapa; mientras que las variaciones en el tamaño permiten calificar por su importancia a tales representaciones, y en algunos casos el aumento de su tamaño ayuda a identificar la rotulación cuando esta es del mismo color que el área sobre la que se coloca.

#### 4.- PRUEBAS DE COLOR.

La prueba de color constituye una parte muy importante dentro del proceso de producción de mapas en el sistema offset, ya que permite obtener fácil y rápidamente una imagen de como quedará el mapa sin tener que imprimirlo para este efecto, y señalar todas las correcciones necesarias a fin de alcanzar un producto eficiente.

En un principio se tuvo la necesidad de imprimir el mapa con objeto de obtener una prueba de color, pero el avance de los procesos de edición siempre han sido igualados por los sistemas de reproducción.

La prueba de color constituye un original, el cual hay que someterlo a un análisis minucioso para corregir, omitir o agregar información en las hojas de separación de colores y, en algunos casos, para modificar colores cuando así se requiera haciendo que el proceso cumpla los requisitos tan buscados para los fines cartográficos actuales.

Durante la producción de un mapa por el sistema de separación de colores se requieren por lo menos de dos pruebas de color; la primera debe realizarse después del grabado de los elementos lineales, así como de la elaboración de las hojas de representación de áreas, y que van a permitir obtener un fac-simil del mapa original que, a su vez, servirá como una imagen guía a la cual se le habrá de sobreponer una hoja de plástico transparente estable para realizar el pegado o pegados de la tipografía, y todas las correcciones necesarias a las hojas de separación de colores; por su parte, la segunda prueba de color

tiene como objeto el verificar que las correcciones realizadas hayan dado lugar a obtener el mapa que finalmente será reproducido.

Existen dos sistemas para la obtención de las pruebas de color:

a) pruebas de color en húmedo, basado en tintas sensibles a la luz que al exponerse se endurecen, y requieren de lavado para retirar la tinta no expuesta;

b) pruebas de color en seco, basado en el principio de las cargas electrostáticas, y no requiere del lavado.

La prueba de color en húmedo, también conocida como método por frotación, requiere del uso de una base de plástico blanca, opaca, de cloruro de polivilino, que debe ser perforada al igual que todas las hojas de separación de colores.

Como la superficie seleccionada para la exposición es la más lisa, será necesario aplicarle una solución de laca y alcohol para permitir la adherencia de las tintas. Esta solución se aplica con una sola pasada uniforme y delgada, se bruñe el revestimiento hasta verse uniformemente liso, y cuando esté completamente seco se puede proceder a aplicar las tintas de colores.

Se aplica la tinta con una esponja hasta obtener una densidad uniforme, "cuando se haya secado completamente la tinta, se registra el negativo correspondiente sobre la hoja de prueba, empleando los botones de registro. Es necesario asegurarse que el negativo quede orientado con la emulsión hacia abajo o de modo que se puedan leer los nombres en forma correc-

ta, generalmente con el lado emulsificado del negativo en contacto con la superficie revertida de la hoja de prueba" (37).

Después se exponen a la luz de la lámpara de arco, y el tiempo de exposición se determinará con la experiencia ya que pueden existir modificaciones en función de la edad de la tinta, su color, la intensidad de la luz de arco, etcétera.

Posteriormente será necesario proceder a un lavado que retire toda la tinta no expuesta, ayudándose cuando se requiera de una esponja si la tinta no expuesta presenta cierta resistencia a ser disuelta, o de una solución de amoníaco en agua cuando se necesite, evitando esta última consideración ya que puede quemar y disolver las imágenes obtenidas anteriormente.

Habrá que dejar secar la superficie obtenida antes de proceder a aplicar la siguiente tinta y repetir el proceso hasta conseguir una imagen completa del mapa.

Este sistema permite hacer todas las exposiciones de los negativos correspondientes a un solo color, realizando al final un solo lavado.

Los negativos fotográficos se orientan del mismo modo que las hojas de grabado, con la emulsión hacia abajo y el lado brillante hacia arriba. Cuando se hace uso de tramas, con el objeto de obtener imágenes de medio tono, "deben colocarse entre el negativo y la hoja de prueba con la emulsión hacia abajo en contacto con la tinta en la hoja de prueba" (38).

Las tramas deben encontrarse, al igual que todo el material utilizado, en registro mediante el uso de los botones

insertados en las perforaciones realizadas previamente.

Este sistema de frotación tiene como desventaja el que las tintas existentes de fábrica no cubren todo el espectro de colores, teniendo en muchos casos que mezclarlos para obtener un color semejante al requerido pero nunca igual al de la impresión.

El otro sistema es el de la prueba de color en seco, también conocido como el "sistema cromalin", el cual es un sistema único de pruebas de color empleando positivos; es un proceso seco en su totalidad, simple de usar y permite obtener los colores reales de impresión, con una gran ventaja en su rapidez, aunque limitado por su alto costo dado que exigen el uso de materiales y equipo especiales.

"La película requerida tiene una superficie sensible a la luz en una base de poliéster de media milésima de pulgada, la cual está protegida en el respaldo y el frente por láminas protectoras. Esta película puede ser manejada bajo luz normal" (39).

El equipo incluye: un laminador que coloca una película sensible a la luz sobre el soporte elegido para la prueba de color; una fuente de exposición de luz de arco; y una consola para aplicar los colorantes (40).

Los colorantes empleados en este sistema son secos, lo que permite que sean mezclados a gusto hasta igualar las tintas de impresión.

Para obtener la prueba de color es necesario cubrir la superficie del soporte elegido con una película especial, la

cual requiere de ser extraída de las láminas protectoras que la contienen, de ahí la necesidad del laminador. Después se expone el negativo en un periodo de tiempo no mayor a 5 minutos después de la laminación, cuidando que la imagen aparezca en la posición correcta.

Una vez realizada la exposición, la luz actúa como catalizador sobre la película fotopolimera y crea zonas con cargas electrostáticas que van a atraer a los polvos colorantes que tienen una carga contraria. La aplicación de los polvos colorantes debe realizarse en un lapso no mayor de dos minutos después de realizada la exposición, "cada color requiere una capa de fotopolimero, pero debido a su transparencia y delgadez" (41) pueden sobreponerse muchas tintas cuando así se requiera.

#### 5.- IMPRESIÓN OFFSET.

La parte final de la producción de mapas por el sistema offset reside en la obtención de las placas, para lo cual se requiere realizar algunos pasos, los cuales son:

- 1.- granado de la placa
- 2.- limpieza y lavado
- 3.- sensibilización
- 4.- exposición
- 5.- revelado,

y culminar con la impresión propiamente dicha.

El granado de la placa, que, generalmente, es de aluminio o zinc laminado, acero inoxidable u otras aleaciones, le proporciona una superficie rugosa, ya que ésta por lo regular es lisa.

Para realizar el granado se recurre a "una máquina que

hace girar la placa (describiendo un óvalo cuyo arco tiene una desviación de unos siete centímetros y medio) a razón de 150 a 250 revoluciones por minuto" (42). Junto con la placa se utilizan esferas de acero, vidrio, madera o porcelana que tienen como finalidad oprimir contra la placa abrasivos de carborundum u óxido de aluminio suspendidos en agua.

Este granecado tiene por objeto proporcionar una superficie rugosa que permita sujetar el coloide endurecido por la luz que se ha de imprimir en la placa por medio de la película positiva o negativa; suministrar la base de retención del agua y la tinta empleados en la impresión; así como presentar una superficie de apoyo a los rodillos entintadores de la prensa, dada su superficie ligeramente irregular.

El granecado sirve también para borrar imágenes impresas en la placa para volver a ser utilizadas, permitiendo con esto que pueda ser usada varias veces.

Limpieza de la placa. "La limpieza de la placa se hace con el objeto de "eliminar de ésta, todo tipo de materia extraña como el polvo, suciedad, así como eliminar todo tipo de óxidos de la misma" (43), empleando primeramente una solución de ácido acético y agua en la cual se debe sumergir la placa por unos cuantos segundos, y posteriormente lavarla en agua corriente.

Sensibilización de la placa. Esta operación consiste en proporcionar a la placa una cubierta uniforme de la sustancia sensibilizadora, que es una mezcla de albúmina y bicromato de potasio que tiende a endurecerse y crear una capa oleofílica

que es la que porta la imagen a reproducir.

Para que la cubierta de emulsión resulte extendida y con un espesor uniforme, se requiere que la placa se introduzca en una máquina llamada centrifugador o torniquete, "que consiste en un plato giratorio instalado dentro de un armario o una artesa" (44), con la cara granada viendo hacia arriba, la emulsión será vertida sobre ésta mientras se encuentre girando, permitiendo así obtener una capa uniformemente extendida. Habrá que dejar secar esta capa de emulsión, aunque puede acelerarse el proceso mediante un secador o un ventilador eléctrico, sin sacar la placa del armario o artesa.

Exposición de la placa. Una vez que se ha emulsionado la placa se procede a exponerla con el negativo de color correspondiente, siendo necesario para ello el llevar a un marco de vacío y poner en contacto la placa con el negativo de la imagen a reproducir, se extrae el aire existente entre el vidrio y la capa de caucho para asegurar su perfecto contacto, y se expone mediante una luz de arco, que es una rica fuente de luz ultravioleta.

Como consecuencia, las partes expuestas de la emulsión de albúmina y bicromato de potasio son endurecidas mientras que el resto no presenta tal endurecimiento creando la capa hidrofílica.

Revelado de la placa. Después de que la placa ha sido expuesta e impresionada es necesario retirar la emulsión no endurecida, pero será necesario primero el aplicar una capa de desarrollador que tiene por objeto reforzar la imagen antes de

retirar el material no expuesto, a este reforzador se le conoce como tinta reveladora y se procede a tallar ligeramente ésta hasta eliminar de la placa el material no expuesto. Posteriormente, será necesario lavar la placa para desprender la tinta reveladora de la superficie que no ha de imprimir y que corresponde a la superficie hidrofílica. Finalmente, se engoma la placa para protegerla de la oxidación.

Todo lo anteriormente expuesto es el proceso para obtención de placas de albúmina, aunque una variante es el offset en hueco.

El offset en hueco tiene como diferencias respecto al anterior, que requiere del uso de positivos de la imagen a reproducir, también uno por cada color, pero la imagen al ser transportada a la placa queda en un nivel ligeramente inferior y será la superficie oleofílica, mientras que el resto corresponde a la parte hidrofílica; la emulsión a emplear es a base de goma arábiga, bicromato de amonio y amoniaco; la exposición es como se dijo anteriormente con un positivo obteniendo en la placa una imagen negativa; el revelado es con una solución de ácido láctico; las partes expuestas, y por lo tanto endurecidas, son las que no llevan la imagen, y al "someterlas a una acción mordiente, empleando una solución que ataca el metal pero deja intacta la capa ligeramente endurecida" (45) permite obtener la imagen a reproducir en un relieve por debajo del resto de la placa. Se lava con alcohol para eliminar la acción de la solución mordiente, se recubre con una tinta reveladora tallando ligeramente para retirar de la placa la emulsión

endurecida por la luz.

El offset en hueco tiene la ventaja de que como la superficie que tiene la imagen se encuentra formando hundimientos, va a permitir mayores tirajes, dado que las partes de la placa que están en continua fricción con el resto de los rodillos representan por lo general la mayor superficie de la placa, por lo que no desmerece en lo absoluto la calidad de la impresión facilitando la obtención de mayor número de copias con esa misma placa.

Entre las variantes de las placas están su constitución, que actualmente se les encuentra desde cartón, hasta metálicas, requiriendo procesos de tratamiento un poco diferentes uno de otro, aunque en principio es lo mismo, los costos de éstas son diferentes, y de la misma manera resultan diferentes sus rendimientos.

La otra variante es que las placas para impresión pueden adquirirse ya emulsionadas, lo que disminuye el tiempo a emplear para la obtención de las placas para impresión, pero incide en los costos.

#### CITAS TEXTUALES.

- 28 SALAZAR Sanchez, Enrique. EDICION Y REPRODUCCION DE MAPAS II. (2 Vols.; México, D.F., c1982).p. 81.
- 29 JOLY, Ferdinand. LA CARTOGRAFIA. (tr) Julio Morrencós Tovar. 2a. ed. Ediciones Ariel. Barcelona, c1982. pp.28-29.
- 30 SALAZAR Sanchez, Enrique. EDICION Y REPRODUCCION DE MAPAS I. Cap.10 (sf).
- 31 PHLEGAR, Emory E.MANUAL DE TECNICAS DE SEPARACION DE COLORES. Mapas topográficos. Servicio Geodésico Interamericano.

- Panama, c1983. p.96.
- 32 ROBINSON, Arthur H. ELEMENTS OF CARTOGRAPHY. 3a. ed. Editorial John Willey & Sons, Inc., U.S., c1969. p.312.
  - 33 SALAZAR Sanchez, Enrique. Op. cit., Cap. 10.
  - 34 ROBINSON Arthur H. Op. cit., p.312.
  - 35 PHLEGAR, Emory E. Op. cit., p.101.
  - 36 Ibidem.
  - 37 Ibidem.
  - 38 ROBINSON, Arthur H. Op. cit., p.330.
  - 39 PHLEGAR, Emory E. Op. cit., p.213.
  - 40 SALAZAR Sanchez, Enrique. EDICION Y REPRODUCCION DE MAPAS II. (2 Vols.; México, D.F., c1982)p. 25.
  - 41 PHLEGAR, Emory E. Op. cit., p.25.
  - 42 KARCH R. Randolph. MANUAL DE ARTES GRAFICAS. Editorial Trillas. México, D.F., c1966. p.264.
  - 43 KARCH R. Randolph. Op. cit., p.264.
  - 44 KARCH R. Randolph. Op. cit., p.265.
  - 45 KARCH R. Randolph. Op. cit., p.267.

#### CAPITULO IV. ELEMENTOS DE COSTO.

En la mayoría de los escritos referentes a Cartografía se han dejado olvidados los aspectos de costos y elaboración de presupuestos, que necesariamente se involucran en la producción cartográfica dejándolos como algo ajeno al quehacer del cartógrafo, a pesar de que repercuten en la toma de decisiones que deben ser considerados en un proyecto dado, que al realizarse, necesariamente, hace uso de un capital que permite el funcionamiento y la realización del mismo. Ante tal responsabilidad, se requiere del conocimiento fundamentado y profundo de lo que se pretende hacer, y de una adecuada planeación y análisis de los costos en que se incurrirá.

Por tal razón el estudio de los costos resulta de importancia en la elección del sistema de producción de mapas.

El estudio de los costos permite entre otras cosas, obtener información completa y oportuna para el cálculo de costos unitarios que confieren validez en una elección, determinan cambios en las políticas escogidas, o bien en su caso, la búsqueda de alternativas; además de resultar excelentes indicativos para la planeación y control presupuestal.

El costo muchas veces se ha confundido con los gastos, por lo que resulta necesario aclarar que:

a) los gastos "son la inversión que se efectúa, ya sea directa o indirectamente, para la consecución de un bien tangible (producto)" (45), y

b) costo "es el valor adquirido por un bien tangible (producto) al incurrir en él una serie de gastos" (46). Por su

parte los costos pueden dividirse, a su vez, en:

- a) costos de producción, y
- b) costos de distribución

El costo de producción está compuesto por cuatro elementos principales:

- a) materia prima
- b) sueldos y salarios
- c) equipo, y
- d) otros gastos de fabricación o producción

por su parte, el costo de distribución se encuentra integrado por una serie de gastos que pueden agruparse en:

- a) gastos de venta,
- b) gastos de administración y
- c) gastos financieros.

Existen además de los costos de producción y de distribución lo que se denomina como "otros gastos", que juntamente con los anteriores integran el costo total, al que ya puede considerársele PRECIO y que lleva incluida la utilidad.

El costo constituye el conjunto de esfuerzos y recursos invertidos para producir algo útil, representado tanto en tiempo como en recursos, y requiere de factores entre los que se encuentran cierto tipo de materiales, determinado número de horas de trabajo, el uso de ciertas herramientas y maquinaria, así como de un local en el que se realiza la producción.

Para los fines perseguidos en esta tesis, es únicamente el costo de producción el que interesa analizar en detalle, ya que es al que se encuentra ligada la producción de un mapa; y por tal razón no se considera la obtención de utilidades, sino que se analizan los procedimientos para llevar un conjunto de información gráfica al usuario al menor costo posible, pero que

reuna todas las cualidades de un buen producto, y que permita satisfacer los requerimientos proyectados, tanto de producción como de contenido.

A continuación se hace una descripción rápida de cada uno de los elementos del costo, y que son:

Materia prima, es el elemento que se convierte en un artículo de consumo o de servicio.

Esta materia prima cuando se le puede apreciar en el artículo terminado, se dice que es materia prima directa, en caso contrario, es decir, cuando no se aprecia su monto en el producto terminado o cuando su valor no justifica un registro laborioso y demasiado costoso, entonces es materia prima indirecta que forma parte de otro elemento de costo que se denomina gastos indirectos o costos indirectos.

Equipo, constituye el medio para realizar la transformación de la materia prima en producto elaborado, y la forma de considerarlo en el costo es a través de la amortización de su uso en dicha producción. Se le considera indirecto cuando no se relaciona con la actividad productiva, tal es el caso del equipo de oficina empleado para el control administrativo.

Mano de obra, es el esfuerzo humano necesario para la transformación de la materia prima.

De la misma manera que con la materia prima, cuando se le puede apreciar por su monto en la unidad producida, se le denomina mano de obra directa.

A estos tres elementos, la mano de obra directa, el

equipo, y la materia prima directa se les conoce como elementos directos del costo, razón por la cual se les llama en conjunto costo directo o costo primo. Se dice que son elementos directos del costo, por que su aplicación es específica en la producción de un bien o servicio.

El cuarto elemento del costo lo constituyen los Gastos Indirectos de producción, que son elementos accesorios para la transformación de la materia prima en producto elaborado, pero que resultan necesarios para la producción, tales gastos son: equipo de oficina, lugar en que se trabaja, energía eléctrica, etcétera.

A este cuarto elemento del costo se le conoce también bajo el nombre de Gastos de Fabricación, Gastos Indirectos, Cargos Indirectos, y Costos Indirectos, ya que su participación en el producto elaborado no se percibe en la unidad producida pero sin su presencia no podría llevarse a cabo la producción.

Los gastos indirectos de producción, el equipo y la mano de obra directa, dan en suma lo que se conoce como Costo de Transformación, ya que representan por simple adición todos los gastos realizados para cambiar las propiedades y/o características de la materia prima, sin tomar en cuenta a esta en sí.

Todo el análisis de los costos son tendientes a encontrar el costo unitario, es decir, el valor adquirido por un artículo en particular dentro de un todo constituido por la actividad de producción.

Los fines perseguidos en su determinación son los de tener base de cálculo para la fijación del precio de venta.

Resulta importante, además, su determinación, ya que sobre él se encuentran los planes de operación de la actividad emprendida.

Una característica muy importante de los costos es que reciben un tratamiento diferente en función del tipo de industria al cual se aplica, así tenemos industrias de transformación, que son las que modifican las características físicas y/o químicas de la materia prima al someterla a la adición, cambio o yuxtaposición de materiales, hasta lograr obtener un producto manufacturado; a su vez, se dividen en dos grupos:

a) las que producen por medio de ensambles o yuxtaposición de varias partes, hasta la obtención del producto elaborado, y

b) las que sujetan a la materia prima a una constante transformación dentro de un proceso definido.

Una diferencia esencial entre éstas, es que las primeras trabajan por órdenes de producción, es decir, sus actividades productivas son controladas por lotes que sufren variaciones en cuanto al número de unidades producidas; es empleado en industrias que realizan trabajos especiales, o fabrican productos sobre pedido, reuniendo en forma separada cada uno de los elementos del costo para cada orden de producción. Una característica de singular importancia, es que permite mayor exactitud en la determinación de los costos unitarios. De ahí que cada factor del mismo se acumula a la orden correspondiente, permitiendo apreciar su determinación con claridad.

A pesar de ello, su operación resulta cara en función de

que se requieren obtener informes precisos a cada orden, sobre todo en aquellas empresas que diversifican su producción, o bien, cuando es un mismo producto a elaborar pero con muy variadas demandas por diversos consumidores.

El otro procedimiento de control de la producción es en base de clases. Este tiene los mismos métodos que el procedimiento por órdenes de producción, con la variación de que está orientado hacia un grupo de productos con características similares tanto de elaboración como de costo, y no a un solo producto como en el caso anterior.

Otra diferencia es que está dirigido a una producción continua, más que a una necesidad directa del usuario.

En el procedimiento por órdenes de producción, se produce lo que el consumidor solicita, mientras que en el procedimiento por clases existe mayor riesgo, puesto que se realiza ante una demanda poco conocida del usuario, es decir, en el procedimiento de órdenes de producción el volumen de producción es exactamente la solicitada por un cliente, mientras que en el procedimiento por clases se tiene una demanda especulativa.

Existen varias técnicas para la valuación de los costos de producción, de acuerdo a la época en que se obtienen, se dividen en:

- a) Costos históricos (también denominados costos reales), y
- b) Costos predeterminados.

Los costos históricos o reales son aquellos que "se obtienen como el producto de la acumulación de los elementos del costo incurridos para la adquisición o producción de artí-

culos" (47), es decir, se obtienen después de que el producto ha sido manufacturado.

Los costos predeterminados, "se calculan antes de iniciarse la producción de artículos" (48), y según sean las bases que se empleen para su cálculo, se dividen a su vez en:

- 1) estimados y
- 2) estándar ( Se utiliza este término ya que así se le acepta comúnmente en la práctica).

Los costos estimados constituyen la técnica más rudimentaria, y su cálculo se basa en las experiencias de años anteriores, o bien en estimaciones hechas por expertos en el ramo.

Como es de notar se requiere de ciertas bases empíricas que involucren necesariamente un profundo conocimiento y experiencia de la industria, su finalidad es pronosticar el valor y cantidad de los elementos del costo de producción, así como valorar el costo de producción de un artículo con objeto de cotizarlo a los clientes.

Las causas más comunes en los errores de cálculo en la estimación de los costos son debidas a elementos humanos, algunas veces pueden ser controlables cuando son debidas a análisis poco adecuados de los datos, y por omisiones o duplicaciones; mientras que por el contrario, resultan incontrolables algunas situaciones de fuerza mayor que no pueden predecirse, como cambios en el rendimiento de los trabajadores o fallas técnicas en general. Sin embargo, los estimados son ya un paso en la predeterminación de los costos y que sirven de punto de partida en el establecimiento de los estándar.

Una característica básica de los estimados es que deben

ser comparados y ajustados a los costos históricos.

Los costos estándar, "se basan principalmente en investigaciones técnicas específicas de cada producto en particular, representando por lo tanto una medida de eficiencia" (49).

El cálculo de los costos estándar se realiza sobre bases pseudocientíficas analizando cada uno de los elementos del costo, con el objeto de obtener el costo unitario de cada producto, una vez obtenido sirve como medidor del costo cuando se realiza la operación productiva.

La característica esencial de los costos estándar es que requieren de la elaboración de presupuestos con mayor detalle que los elaborados para un costo estimado.

Los costos estándar en general se clasifican o dividen en:

- a) Circulantes o ideales, y
- b) Básicos o fijos.

Los costos estándar circulantes, son aquellos que representan metas por alcanzar en condiciones normales de la producción, sobre bases de eficiencia.

Por su parte los costos estándar fijos, son medidas de comparación de la efectividad del trabajo realizado.

Los costos estándar en general deben de ser realistas y reflejar primeramente como base objetos y no dinero, representando kilos de material, horas de trabajo, horas de utilización de la instalación, número de productos terminados,...etcétera, y posteriormente sobre cifras estándar ya establecidas, proceder a valorar dichos elementos.

Este tipo de costos constituyen una guía de las opera-

ciones y comparando con los costos estimados, los estándares resultan más caros en su implantación, pero más barato su mantenimiento.

#### COSTO DE PRODUCCION.

Para la obtención del costo de producción de un artículo se requiere de un riguroso control presupuestal, entendiéndose como presupuesto a "una suposición del valor de un producto para condiciones definidas a un tiempo inmediato" (50). En este caso los presupuestos son además de un instrumento de planeación de la producción, un instrumento de control de la misma, y a su vez, se realiza sobre bases financieras, siendo en este caso un presupuesto económico o financiero en el que todos los cálculos obtenidos tienen como medida la unidad monetaria, o por el contrario pueden ser técnicos si la unidad de medida está realizada en requerimientos de horas hombre, unidades producidas y tiempo-máquina.

Al igual que en el caso de los costos, los presupuestos deben de elaborarse uno por cada elemento que lo constituye, entre los que tenemos nuevamente a los cuatro elementos del costo:

- materia prima directa
- equipo de producción
- mano de obra directa y
- gastos indirectos de producción.

#### ELEMENTOS DEL COSTO.

##### Materia Prima Directa.

Una empresa industrial requiere de elementos que utilizará y transformará a fin de obtener un producto útil, siendo

este elemento conocido como materia prima.

Esta materia prima comprende tanto a materiales en estado natural como a los elaborados por otras empresas, pero para los objetivos de la industria en cuestión, significan la materia prima que se sujetará a una modificación de sus características, o en su caso, que complementan un producto, dando al final de cuentas algo nuevo o distinto.

Esta materia prima, como se indicó anteriormente, se le llama materia prima directa cuando su valor y tactibilidad se identifican en el producto elaborado, aunque en algunas ocasiones resulta difícil su apreciación o distinción como directa o indirecta en función del grado de participación dentro del proceso productivo.

Se dice que es un elemento fundamental del costo por la naturaleza del producto elaborado, ya que constituye su parte en esencia, y sin materia prima no puede obtenerse dicho producto.

Como la materia prima es uno de los elementos que se reportan directamente a los costos, su valuación resulta de la mayor importancia. Para realizar ésta pueden emplearse varios criterios, entre los cuales destacan:

- 1.-Precio fijo o estándar.
- 2.-Precio de reposición o de mercado.

1.-Precio fijo o estándar.- Resulta bastante práctico en aquellos materiales que mantienen un precio más o menos fijo, y donde las variaciones presentadas a pesar de ser muy frecuentes son mínimas, resolviendo el problema mediante la

investigación del precio más apegado a la realidad, lo que facilita en sumo grado su operación.

2.- Precio de reposición o de mercado.- Esta técnica resulta conveniente, ya que permite integrar el valor de los materiales al costo de producción, a precios de reposición, absorbe los costos actuales y el costo obtenido responde a la producción efectuada, y prevé los inconvenientes de una continua alza.

#### Desperdicios.

Resulta de singular importancia el análisis de los desperdicios y producción averiada, ya que también incluye una serie de operaciones y factores que inciden en los costos, a excepción claro de cuando se inicia la producción, ya que son situaciones que no deberían de afectar al costo.

Se considera al desperdicio, como mermas que sufren los materiales dentro de su transformación, es decir, son pérdidas de material o material no utilizado por las condiciones propias de la transformación o proceso.

Su valor debe de ser considerado dentro del costo, y en caso de venderse debe tratarse la utilidad así obtenida como una recuperación del costo, o en su caso como un aprovechamiento diverso.

Por su parte el material defectuoso, constituye una producción de baja calidad por anomalías sufridas dentro de la transformación, por lo que los productos buenos deben absorber la pérdida prevista en la producción defectuosa, y se debe registrar como un gasto indirecto de la producción.

### Mano de Obra.

Los sueldos y salarios directos, constituyen el segundo elemento del costo y significan "el esfuerzo humano necesario para la transformación de la materia prima hasta obtener un producto elaborado" (51). Para la valuación y análisis de este elemento del costo, será necesario analizarlo en el requerimiento de horas hombre, y posteriormente valorarlo en retribuciones de moneda del curso corriente.

Existe una serie de disposiciones constitucionales necesarias de considerar para el análisis de este segundo elemento del costo y que han sido citadas por Cristobal del Rio González en su obra (52), que resultan de vital importancia, estas son:

- 1.-Limitación de la jornada máxima diurna de 8 horas.
- 2.-Jornada nocturna 7 horas.
- 3.-Jornada mixta 7 y 1/2 horas.
- 4.-Por cada 6 días de trabajo, habrá un día de descanso cuando menos.
- 5.-Fijación de un salario mínimo sobre las condiciones de cada región.
- 6.-El salario deberá ser pagado en moneda del curso legal.
- 7.-Las horas extras deberán ser pagadas en un 100% más de lo fijado para las horas normales, dicho trabajo extraordinario no podrá exceder de 3 horas diarias ni de 3 veces consecutivas por semana.

Estas son importantes y están basadas en el contrato de trabajo, que es un acuerdo de voluntades en donde un trabajador se compromete a servir bajo la dependencia de una empresa a cambio de percibir un salario.

La consideración de la mano de obra como directa obedece a su participación dentro de la actividad productiva en cues-

ción, o indirecta en su caso, como parte de las actividades generales de la empresa.

Los sistemas de pago son el instrumento final para la valuación de este elemento del costo, los cuales pueden ser:

- 1.-Por tiempo.
- 2.-Por producción o destajo.

El sistema de salarios por tiempo considera jornadas de trabajo a un precio acordado anteriormente, nunca menor que el salario mínimo.

El sistema de salario por producción o destajo, se basa en la cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupo de trabajadores, a un precio unitario acordado anteriormente, de tal forma que, el pago por la jornada de trabajo no sea menor que el salario mínimo.

Cualquiera de los dos sistemas a emplear debe ser estudiado a fondo para elegir cual debe de ser aplicado, antes de realizar el contrato de trabajo.

El sistema de salario por tiempo tiene como ventaja que se cuida un estricto control de calidad y el producto obtenido mantiene características homogéneas, mientras que tiene por desventaja el que se coarta la iniciativa del trabajador, ya que el mismo supone que con cumplir el tiempo especificado dentro del sitio de trabajo percibirá determinada remuneración.

Por su parte el sistema de salario por destajo o producción, tiene como ventaja el que permite incrementar la habilidad del trabajador, mayor cantidad de unidades producidas, y se conoce con precisión el costo del sueldo y salario directo dentro del costo.

Tiene como desventajas que los desperdicios de material son mayores que los obtenidos en el sistema de salario por tiempo, ya que el objetivo primero del trabajador es producir la mayor cantidad sin cuidar la calidad del mismo y el buen aprovechamiento de los materiales, dando como consecuencia una producción heterogénea en su calidad.

Los dos sistemas de salarios son complementados con la aplicación de incentivos que van a permitir valorar el trabajo realizado tanto cuantitativa como cualitativamente, disminuyendo las desventajas anteriormente citadas.

Adicional al salario se encuentran las prestaciones, que constituyen una serie de gastos, los cuales deben ser cubiertos por la empresa. Por lo que juntos dichos gastos con la remuneración percibida por el trabajador representan el costo de la mano de obra para un determinado periodo de tiempo.

#### Equipo de Producción.

Este último elemento del costo directo resulta de una gran importancia en su valuación. La vida útil del equipo, el efecto inflacionario en su valor de adquisición, su obsolescencia y el tiempo real de utilización, han provocado diversos criterios, además de la variedad de situaciones en que se dispone de tal elemento de trabajo.

El equipo puede adquirirse comprándolo o alquilándolo.

"Cuando se alquila, puede presentarse alguno de los siguientes planes:

1.- El arrendatario pague un determinado precio por el tiempo de uso de la unidad:

a) el arrendatario pagará el operador, combustible, lubricantes, y reparaciones.

b) el arrendador pagará los gastos anteriores.

c) alguna combinación de las anteriores.

2.- El arrendatario pagará cierto precio por cada unidad de trabajo llevada a cabo por la máquina" (53).

Una aparente ventaja en cuanto al equipo alquilado es que facilita su consideración en el costo, pero no resulta así cuando el presupuesto elaborado es extemporáneo a la realización de la producción.

Cuando el equipo se compra, y esta adquisición es exclusiva de esa orden de producción, lo más conveniente para el productor es cargar el costo del equipo en forma íntegra al cliente que solicita esa orden de producción, en caso contrario, es decir, cuando el equipo se adquiere como parte del activo fijo propiedad de la empresa, entonces la forma de integrar los gastos incurridos al costo es a través de la consideración de los gastos ocasionados por el mismo, y que son:

- 1.- depreciación
- 2.- mantenimiento y reparaciones
- 3.- inversión
- 4.- energía y lubricantes, etcétera.

Estos gastos se acostumbran integrarlos al costo mediante su identificación como:

- a) gastos fijos y
- b) gastos de operación.

Gastos fijos. "Son aquellos que gravan el costo horario del equipo, independientemente de que este se halle operando o

inactivo" (54).

Como gastos fijos consideraremos:

- a) depreciación
- b) mantenimiento y reparaciones
- c) seguros e
- d) inversión.

a) Depreciación. Según cita el autor Raul Niño Alvarez en su obra (55), "significa la paulatina expiración del costo de activos fijos tangibles de cierta duración a través de su servicio" significa también "la recuperación del costo de una inversión a través del cargo a las operaciones" (56), por su parte para Peurifoy, la depreciación "es la pérdida en el valor del equipo resultante de su uso y el desgaste, y que se deberá amortizar al costo del equipo durante su vida útil".

Para integrar la depreciación al costo de producción, existen varios métodos, entre los que tenemos:

- 1) depreciación lineal
- 2) método de los costos decrecientes, y
- 3) método de la suma de los años dígitos.

En este caso únicamente se tratará el método de la depreciación lineal, en vista de que es en realidad el método más usual, tanto por la facilidad en su aplicación como por su aceptación dentro de las disposiciones legislativas nacionales. Generalmente, se establece que el monto de la depreciación lineal debe de ser un porcentaje del 10% o 20% del valor del activo, manteniéndose constante durante toda su vida útil, razón por la cual es el de mayor utilización aunado a que es el sistema más simple para calcular la depreciación. Normalmente en este método deben de tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. Costo de adquisición.
2. Valor de desecho o de rescate.
3. Vida probable o tiempo de uso.

Este método de depreciación debe ser empleado en aquellos activos fijos en donde el transcurso del tiempo es el elemento más significativo de reacción. Naturalmente, la depreciación y la elección del método para aplicarla deben ser realizadas por una persona experta en el ramo, ya que de lo contrario lo que se realizará serán simples adivinanzas al respecto y carentes de criterio.

De los aspectos mencionados, resulta de vital importancia definir que la vida probable es el tiempo en que el equipo se encuentra en buenas condiciones de uso suponiendo que las operaciones se realicen en condiciones normales.

Para el cálculo de la depreciación existe una fórmula, y que ha sido tomada de la obra de Niño Alvarez (57), y es la siguiente:

$$D = \frac{C-R}{N'}$$

en la cual:

C= costo de adquisición del equipo.  
 R= valor de rescate o de desecho  
 N'= tiempo estimado o vida útil  
 D= depreciación.

Por su parte Pcurifoy en su obra (58), menciona que hay algunos equipos en los cuales no debe de considerarse un valor de rescate, y propone la siguiente fórmula:

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Vida fiscal de equipo}}$$

b) Reparaciones y mantenimiento. Todos los equipos sufren

descomposturas, aunque con un mantenimiento preventivo adecuado se reduce el costo de las reparaciones y la frecuencia de éstas. La forma de aplicar estos gastos al costo es mediante la consideración de un porcentaje estadístico en relación con la depreciación, aplicado mediante la siguiente fórmula:

$$R=QD$$

en donde: R= reparaciones mayores y menores  
Q= coeficiente estadístico en forma decimal  
D= depreciación.

c) Seguros. Todos los equipos normalmente están asegurados contra los riesgos de una destrucción imprevista. Para su integración al costo debe de considerarse el costo horario.

$$\text{Seguros} = \frac{\text{Costo de seguro anual}}{\text{Horas Normales Promedio Anuales}}$$

utilizando literales, tenemos:

$$S = \frac{(Va)s}{Ha}$$

en donde: S = seguro  
s = prima anual en porcentaje decimal en función de Va.  
Ha= Horas normales promedio anuales.

d) Inversión. Considera la rentabilidad del dinero que destinamos a la adquisición de la maquinaria en cuestión. Al respecto existe una fórmula.

$$\text{Inversión} = \frac{\text{Inversión x interés anual}}{\text{Horas normales promedio anuales}}$$

Y aceptando las siguientes literales:

$$I = \frac{(Va)i}{Ha}$$

en donde:

I = Inversión.

Va= Valor de reposición de la máquina nueva.

Ha= Horas normales promedio anuales.

i = interés (al tipo en vigor, de adquisición o rentabilidad del dinero).

#### Gastos de operación.

Son aquellos gastos que se efectúan cuando el equipo se encuentra trabajando, es decir, se encuentra directamente relacionado con volumen de producción, entre éstos tenemos:

a) Energía o combustibles.

b) Lubricantes.

a)Energía. Es el elemento que permite la marcha o funcionamiento del equipo, por lo cual:

Energía= Consumo horario x precio de energía

o bien con las literales:

$$E= CPc$$

en donde: E= Energía

C= Tiempo de consumo

Pc= Precio de la energía/ hora o unidad de tiempo menor.

b)Lubricantes. Son los que permiten el funcionamiento eficiente del equipo o maquinaria, y reduce el desgaste de la misma por fricción, por lo tanto:

Lubricante= Consumo horario x precio de lubricante.

Y aceptando las variables:

$$L = aPl$$

en donde: L= Lubricante

a= cantidad de lubricante por hora

Pl= precio del lubricante en la máquina.

#### Gastos Indirectos de Producción.

El cuarto elemento del costo lo constituyen los gastos indirectos de producción, que para Del Rio "son los elementos

necesarios para la transformación de la materia prima en producto elaborado, pero que resultan necesarios para la producción" (59), por su parte Suárez en su obra (60) define a los costos indirectos como "la suma de gastos técnicos administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo", y lo subdivide en:

"Costo indirecto de operación. Es la suma de los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado. Como ejemplos podemos mencionar a los siguientes:

1. cargos técnicos y/o administrativos.
2. alquileres y/o depreciaciones.
3. obligaciones y seguros.
4. materiales de consumo.
5. capacitación y promoción.

Costo indirecto de obra. Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra especial" (61).

En cualquiera de los casos se tiene como característica principal que su monto no puede identificarse en forma precisa durante la elaboración de un artículo.

Una forma de hacer tangible su participación es a través del prorrateo de tales gastos, hasta obtener índices por tiempo trabajado o por unidades producidas.

Estas erogaciones deben acumularse al costo primo para calcular el costo de producción.

Existen muy diversas maneras de clasificar dichos gastos, entre las que se cuentan:

- 1.- Por su contenido:

- a) materiales indirectos
  - b) mano de obra indirecta
  - c) otros gastos indirectos.
- 2.- Por su recurrencia:
- a) gastos fijos
  - b) gastos variables.

Los gastos fijos son aquellos que se realizan de una forma periódica sin importar el volumen de unidades producidas, entre los que se encuentran los sueldos de los jefes de producción y administración entre otros, que no se encuentran ligados directamente con la producción de artículos, pero que sin su participación esta no sería posible.

Los gastos variables a diferencia de los anteriores, dependen en función directa del volumen de la producción, como los gastos energía eléctrica, de mantenimiento, reparaciones del equipo de oficina, etcétera.

- 3.- Por la técnica de valuación:
- a) reales o históricos
  - b) estimados (predeterminados).

Los gastos indirectos reales o históricos son aquellos que en verdad se erogan, y pertenecen a un período productivo realizado.

Los gastos indirectos estimados (predeterminados) son aquellos que se aplican a un presupuesto establecido mediante un conocimiento analíticamente razonado de los gastos indirectos realizados en períodos productivos pasados, es decir, basados en costos históricos.

4.- Por su agrupación en función de la organización de la empresa:

- a) departamentales
- b) líneas o tipos de artículos.

Cabe señalar que en la mayoría de los casos, es necesario realizar una división empresarial en departamentos o secciones, con el objeto de observar, analizar y tomar decisiones sobre la conveniencia de mantener, modificar o eliminar alguna dependencia, substituyendo actividades que se realizan por administración, mediante el sistema de contrato.

Los gastos indirectos departamentales se aplican por secciones siempre y cuando la empresa esté dividida en departamentos.

Los gastos indirectos por productos, permiten un control en aquellas empresas que han diversificado su producción, obteniéndose por separado el costo de cada artículo y tomar decisiones sobre la producción del mismo.

Dentro de las partes más importantes en el estudio de los gastos indirectos se encuentran los prorrateos de dichos gastos, requiriéndose de la división departamental anteriormente expuesta.

El prorrateo viene a ser una distribución de los gastos de una manera proporcional a su participación dentro del proceso productivo, que puede ser de diversas maneras, a criterio de la dirección, entre los que se encuentran:

- 1.-En relación al valor de los costos directos
- 2.-En relación al tiempo de desarrollo de la producción
- 3.-En relación a la magnitud física de la producción
- 4.-Mixta.

El sistema más utilizado es en función del valor de los costos directos, por la facilidad que representa sobre todo en aquellas empresas que carecen de una organización adecuada,

pero de ninguna manera es el método más correcto, ya que no tiene relación lógica con el costo indirecto de producción.

Por el contrario la aplicación en función del volumen de producción permite obtener en forma oportuna un factor que, a su vez, facilita la fijación de un dato más constante para la estimación de los precios de venta y las utilidades.

Resumiendo, puede concluirse que en toda empresa para su buen funcionamiento se requiere de un control y apreciación oportuna de la valuación del proceso productivo, así como de un control interno que permita analizar y visualizar las posibles mejoras tanto en la participación del elemento humano como del uso de la maquinaria y equipo, bajo las bases de una organización adecuada de coordinación de las actividades, y es ahí donde el costo cumple con proporcionar la información necesaria y acorde al volumen de sus actividades productivas.

Su buen funcionamiento o ejecución depende en gran medida del personal que realice su aplicación, por lo que será necesario una buena selección e instrucción del mismo.

#### CITAS TEXTUALES.

- (46) DEL RIO González, Cristobal. COSTOS I. 10a. ed. Ediciones Contables y Administrativas. México, D.F., c1974, pp.1-16.
- (47) Ibidem.
- (48) COMISION DE PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD. Inventarios. (Publicaciones del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, C4; México, D.F., c1974), pp.4-8.
- (49) COMISION DE PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD. Op. cit., p.9.
- (50) Ibidem.
- (51) SUÁREZ Salazar, Carlos. Costo y Tiempo en Edificación. 3a.Ed. Editorial Limusa, México, D.F., c1977, p. 271.
- (52) DEL RIO González, Cristobal. Op. cit., p.4-35.
- (53) Del RIO González, Cristobal. Op. cit., p.4-37.
- (54) PEURIFOY, R. L. ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCION. (Tr). Jaime F. Sandoval. Editorial Diana. México, D.F.,

- c1958, pp.13-78.
- (55) SUAREZ Salazar, Carlos. Op. cit., p. 74.
  - (56) NIÑO Alvarez, Raúl. Contabilidad Intermedia II. Editorial Trillas. México, D.F., c1978, p. 65.
  - (57) NIÑO Alvarez, Raúl. Op. cit., p.66.
  - (58) NIÑO Alvarez, Raúl. Op. cit., p.68.
  - (59) PEURIFOY, R. L. Op. cit., pp. 13-78.
  - (60) DEL RIO González, Cristobal. Op. cit., pp.4-63.
  - (61) SUAREZ Salazar, Carlos. Op. cit., p.24.
  - (62) SUAREZ Salazar, Carlos. Op. cit., p.25.

## CAPITULO V. COSTOS DE REPRODUCCIÓN OFFSET.

Una vez definida la reproducción de mapas como una actividad industrial, dentro de la cual nos interesa analizar el costo de producción de un mapa, es necesario precisar que la finalidad perseguida es llegar a la determinación del costo unitario o costo por copia. Este último es en realidad el factor que repercute al decidir si dicha orden de producción se ejecuta o no.

Para conocer el costo unitario de cada copia se requiere elaborar un costo predeterminado estimado, aunque lo ideal es proceder con la técnica de valuación de los costos estándar, pero esto no es posible en principio, ya que se necesita tener los costos históricos de periodos contables anteriores, realizar estudios meticulosos de los montos de materiales requeridos, así como de los tiempos y movimientos en las labores, generalmente, apoyados con estudios de Ingeniería Industrial.

Sin embargo, aún al elaborar un costo predeterminado estimado se necesitan informes de costos históricos efectuados por la misma empresa, o bien de un amplio conocimiento en el ramo industrial que se pretende realizar. Pero dado que no se cuenta con ninguno de ambos requerimientos, se ha procedido al análisis de órdenes de producción ejecutadas por una empresa cartográfica nacional, así como de sus costos y presupuestos correspondientes.

Como mencionamos en el capítulo anterior, los costos de producción se encuentran integrados por diversos elementos que, a su vez, se agrupan en:

- a) elementos directos y
- b) elementos indirectos

y dentro de ellos participan tanto la materia prima, la mano de obra y el equipo.

Para llegar a la obtención del costo de producción de un mapa se requiere elaborar:

- 1.- Presupuesto de materia prima y materiales.
- 2.- Presupuesto de mano de obra.
- 3.- Presupuesto de equipo, y
- 4.- Presupuesto de gastos indirectos de producción.

#### PRESUPUESTO DE MATERIA PRIMA Y MATERIALES.

Como se mencionó en el capítulo anterior es uno de los elementos principales del costo, aunque en el caso de la producción de mapas por el sistema offset, los materiales representan solo una pequeña parte del costo pero que resulta de vital importancia su consideración, en vista de que un descuido en ésta puede retrasar toda una producción, ya que gran parte del material a emplear es de importación y requiere de un tiempo y un gasto por fletes para colocarlo en el lugar en que será utilizado, además de que sobre esta consideración descansa el perfecto funcionamiento de la producción, razón por la cual debe antecederle un análisis minucioso del manuscrito original.

Si se ha dicho que la materia prima "es el elemento que se convierte en artículo de consumo o de servicio" (63), está constituido tanto de materiales en estado natural y de productos que han sido elaborados por otras empresas, pero que para el caso de la producción en sí resultan una materia prima en vista de que lo que se pretende obtener es un producto nuevo

y distinto a las características propias del material utilizado. Por lo anterior cabe destacar que la mayoría de los materiales empleados en la reproducción offset corresponden al segundo tipo, entre los que se encuentran: el papel de la impresión; los materiales de cloruro de polivinilo, entre ellos los de grabado (Scribe coat), los despelliculables (Cut and strip), así como los acetatos para el pegado de la tipografía; las tintas para las pruebas de color, las bases empleadas para las pruebas de color; las tintas de impresión, etcétera, que mediante una serie de operaciones van a llegar a constituir un producto nuevo y distinto, en este caso un mapa.

Una parte fundamental para el análisis de la materia prima es precisamente la de determinar si es directa o indirecta, ya que dependiendo de tal decisión será la forma de considerarla como un elemento directo del costo o como parte integrante de los gastos indirectos de producción.

Como se dijo anteriormente, se trata de materia prima directa cuando por su monto y tangibilidad se le identifica en el producto elaborado, pero en el caso específico de la producción de mapas, los materiales no aparecen en el producto elaborado, aunque son absolutamente indispensables para su obtención. Por definición deberían ser considerados como gastos indirectos, pero por motivos propios de este tipo de producción conviene considerarlo como materia prima, ya que en sí lo es y de tipo directo; su monto es fácilmente identificado y puede tenerse un control del mismo sin recurrir a un procedimiento extremadamente laborioso.

Entre los materiales directos empleados tenemos:

- Material para grabado
- Material despeliculable
- Acetatos
- Soportes para las pruebas de color
- Papel de impresión
- Tintas para pruebas de color
- Películas fotográficas
- Película para tipografía (stripping)
- Láminas de impresión
- Químicos fotográficos
- Tintas de impresión.

Para elaborar el presupuesto de materiales debe procederse a un análisis exhaustivo del mapa a reproducir, tal y como se mencionó en el capítulo tercero de esta tesis. Derivado de este análisis se hace la cuantificación del material a utilizar en una reproducción, por el método de edición de separación de colores, que a su vez puede presentar dos variantes:

- a) por tintas directas
- b) por tricromía

en ambos casos se tiene que identificar el número de colores que intervienen, analizando primero a los elementos lineales y finalmente los de área.

El número de colores dentro de los elementos lineales, indica el número de hojas de grabado a utilizar. Esta separación de colores ofrece la ventaja de poder actualizar la información representada en cada hoja, o bien ser utilizadas en la edición de un mapa nuevo.

Un aspecto importante en la cuantificación de los materiales, no solo los de grabado, sino también los despeliculables, películas, etcétera, es el aprovechamiento de los mismos en función del tamaño del mapa que se desea reproducir, en cuyas medidas deben considerarse los márgenes necesarios para

la colocación de los registros, tanto de grabado como de impresión, que deben quedar fuera del Área útil del mismo. El material sobrante que sea considerado por la empresa como inutilizable es integrado al costo de producción como un desperdicio, por lo que también requiere de ser cuantificado y valuado.

Volviendo al análisis de los elementos representados en el mapa, tenemos que la información puntual basta con su identificación por el número de colores, ya que es incluida en las hojas de tipografía al ser preparada en material autoadherible.

La información de Área representada, ya sea usando patrones cartográficos o color, si requiere de un análisis mas cuidadoso en vista de que existen algunas variantes en cuanto a la forma de proceder a la apertura de ventanas que, finalmente, representan mayor o menor número de hojas de material despeliculable a utilizar, y son:

- a) por color
- b) por porcentajes de participación de los colores complementarios.

En el primer caso, que es el que regularmente se aplica, consiste en utilizar tantas hojas como colores aparezcan en el manuscrito, dando la ventaja de poder cambiar los colores seleccionados si los originalmente elegidos no satisfacen las condiciones requeridas.

Por su parte, el sistema de porcentajes puede en algunos casos ahorrar la cantidad de material despeliculable a utilizar, pero tiene como desventaja que cuando se requiere cambiar un color en algún elemento representado, este cambio afecta simultáneamente a otros.

En el caso de los acetatos para el pegado de la tipografía, su cuantificación puede hacerse de dos maneras:

a) un solo acetato sobre el cual se realiza un pegado único y de éste se obtienen tantos negativos como colores de tipo aparezcan, incluyendo la simbología puntual anteriormente citada. Para posteriormente realizar los bloqueos de todo aquello que no corresponda al color seleccionado para dicho negativo.

b) realizar tantos pegados como colores de tipo y símbolos puntuales se necesiten, utilizando un acetato para cada color.

En el caso de las bases para las pruebas de color, su número es constante, es decir, siempre se realizan 2 pruebas de color por mapa editado. Para su cuantificación se toma en consideración la selección de un formato de manera similar a los casos, anteriormente, citados. Estas pruebas de color casi siempre corresponden a las de tipo húmedo, ya que las de tipo seco basadas en las cargas electrostáticas requieren de un equipo demasado costoso y poco accesible.

La cuantificación de las películas a usar depende ante todo del manuscrito y la forma de proceder en su reproducción, teniendo como ejemplo de tal consideración, el hecho de que puede transportarse la imagen directamente de las hojas de grabado a las placas de impresión, o en otros casos recurrir primeramente a la obtención de positivos sumados o negativos de éstos, dependiendo del tipo de placas a utilizar y sobre todo de la búsqueda del menor número de transportes a realizar para

conservar la calidad de la imagen.

En lo correspondiente al papel o cartulina de impresión, el número de hojas a utilizar depende del tiraje que se pretenda obtener.

De nuevo se destaca la importancia en el conocimiento del proceso de edición e impresión que se pretende valorar, y la experiencia habida en su ejecución.

Un factor de gran importancia a considerar en la adquisición de los materiales consiste en la serie de gastos que hay que realizar para poner a éstos en el lugar que serán utilizados, lo que implica pagos en el transporte de dichos materiales, ya que la mayoría de los requeridos en las artes gráficas en general son productos de importación, que en cuestiones fiscales están exentos de tal impuesto. Estos gastos de transporte o fletes se consideran como gastos de compra y que repercuten en el valor de dichos materiales, resultando de la siguiente manera:

$$V_m = C + G_c$$

en donde:  $V_m$  = Valor del material.  
 $C$  = Compra (Valor de adquisición).  
 $G_c$  = Gastos de compra (Fletes).

Otro aspecto de importancia en la valuación del material a utilizar, es el calcular un precio promedio por unidad de superficie, ya que existen de muy diversos formatos. El precio promedio obtenido para cada material, multiplicado por la superficie en que se requiere proporciona el costo de dicho material para una orden de producción.

Existen otros materiales que no pueden ser considerados o medidos de la manera anteriormente citada, tales materiales son las tintas de impresión y las películas para tipografía (stripping), siendo necesario en el caso de la cuantificación de las tintas la consideración de la cantidad de ejemplares a imprimir y el número de tintas a utilizar, y mediante la obtención de un valor por kilogramo o gramo que multiplicado por su consumo en cada copia impresa, y éste, a su vez, por el tiraje, da como resultado el importe aplicable al costo en cuestión.

Por su parte las películas stripping, su cuantificación es en función del número de cuartillas identificadas en el proyecto de tipografía y se valúa mediante la obtención de un valor por cuartilla, ya que en ese mismo formato será utilizado.

Uno de los materiales que merecen gran atención son las láminas de impresión, ya que se les encuentra de muy diversos tipos y su aplicación es de acuerdo al tiraje y al número de usos que se pretenda hacer de la misma. Existen láminas metálicas de muy diversos tipos, y su uso depende del volumen de ejemplares que se desean imprimir, de ahí que se requiere de un gran conocimiento en los rendimientos de dichos materiales, dependiendo del elegido será el costo del mismo.

Por lo que respecta al número de placas a utilizar en el procedimiento de tintas directas, es igual al número de colores a imprimir, mientras que en el caso de la tricromía siempre serán cuatro las placas a utilizar.

Para la obtención de los positivos y/o negativos, así

como para las placas de impresión y pruebas de color se hace uso de químicos dentro de los destacan los sensibilizadores, reveladores, goma arábiga, detenedores, fijadores y tintas, su cuantificación solo puede ser estimada en promedio de consumo de litros por cm<sup>2</sup> de superficie sobre la cual se aplican, para posteriormente calcular un valor de consumo por dicha superficie.

Existen, además, una serie de materiales que pueden llegar a ocasionar cierta confusión, ya que su identificación resulta demasiado laboriosa, dejando entonces a criterio de la persona encargada del control presupuestal y de costos, la decisión de considerarlos como materiales directos formando parte de un tipo de materiales diversos, o en su caso como materiales indirectos que se prorratearán junto con todos los gastos indirectos de producción de la orden en cuestión. Dentro de este caso se encuentran los siguientes materiales:

- cintas
- etiquetas
- opacadores
- laca
- alcohol
- lápices actínicos
- materiales de oficina, etc.

Por el contrario existen otros materiales, tal es el caso específico de las pantallas y tramas de impresión, que no constituyen en sí una materia prima que se transforme o se consuma en una orden de producción, sino que por el contrario representan una inversión inicial bastante fuerte para la empresa, y que al igual que el equipo de apoyo tienen una depreciación, y una vida útil entre otras cosas que las hacen

más apropiadas a considerarse dentro del equipo, que como un material más.

No sale sobrando el mencionar que dada la experiencia habida en la separación de colores debe de adquirirse una cantidad de material extra y que responde a un porcentaje de seguridad, siendo de un 10% en los materiales de grabado y despeliculable, así como de un 20% en materiales fotográficos, variando según la experiencia y conocimiento en el funcionamiento de la empresa. Dicho porcentaje es una consideración del material averiado en la producción.

#### PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA.

La mano de obra es el segundo elemento del costo de producción y se refiere "al esfuerzo humano necesario para transformar la materia prima en un producto elaborado" (64), este esfuerzo humano debe de ser remunerado en moneda de curso corriente; según lo especificado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y es este valor de la remuneración el que interviene de manera importante dentro del costo de producción de mapas por el sistema offset, donde la participación del factor humano resulta preponderante.

Al igual que en el caso de la materia prima debe de elaborarse un presupuesto de la mano de obra directa para ser integrado al costo de producción de una orden dada. Para esto es necesario el cálculo de los salarios reales mensuales para cada operador, es decir cuanto le cuesta a la empresa el trabajo realizado por cada operario, en el caso de utilizar el sistema de pagos por tiempo o jornada, permitiendo con esto

cuantificar cualquier labor para reproducir un mapa. En el cálculo de los salarios basta con utilizar una sola variable que corresponde al sueldo que percibe dicho trabajador, y un factor inflacionario, de los cuales se obtiene finalmente un costo por turno o unidad de tiempo inferior. Este valor permite, posteriormente, el cálculo del costo correspondiente al trabajo realizado en cada orden de producción.

El pago o remuneración que percibe un trabajador no es igual a lo que la empresa le cuesta el contar con dicho servicio, en función de que la empresa tiene que cubrir algunos impuestos que representan un porcentaje fijo o constante en relación al pago que recibe cualquier trabajador, estos impuestos son:

- 17.1 % del I.M.S.S.
- 5 % del INFONAVIT
- 2 % del impuesto sobre nóminas del D.D.F.
- 1 % del impuesto Federal sobre nóminas,

que representan el porcentaje de prestaciones, que al ser sumados al sueldo que percibe un trabajador y multiplicado posteriormente por el número de meses del año que se considera de 13, tomando al último como el equivalente del aguinaldo, da el salario anual. Este salario anual al dividirse entre el número de turnos hábiles en el año proporciona el valor por turno aplicable a los cálculos presupuestarios, ya que indican lo que en realidad le cuesta a la empresa.

La operación anterior debe ser aplicada a cada categoría de trabajo, obteniendo igualmente un valor por turno que es el que sirve de base para la elaboración del presupuesto de la

mano de obra de una orden en cuestión.

Una vez obtenidos los salarios por turno para cada operario, se debe analizar el rendimiento de cada trabajador por turno, estableciéndose un dato promedio, tomando en cuenta una eficiencia inferior al 100 %, para de esta manera obtener un presupuesto mas apegado a la realidad. Los rendimientos deben ser estudiados mediante análisis estadísticos con el fin de no considerar como representativos a los más rápidos, ni a los más lentos al ejecutar una operación, y se aplica entre otras, a las siguientes actividades:

- Grabado
- Apertura de ventanas
- Proyecto de tipografía
- Pegado de tipografía
- Obtención de pruebas de color
- Obtención de negativos o positivos
- Revisión
- Elaboración de la tipografía (fotocomposición)
- Obtención de placas de impresión, entre otras.

Es necesario notar que en las actividades de edición se presentan diferentes grados de dificultad, relacionados directamente con la densidad de información representada en el manuscrito, la cual puede ser alta, media o baja y son tratadas a continuación.

En este caso se procedió a realizar una recopilación de los rendimientos en una empresa cartográfica, y sobre los datos obtenidos se ha establecido un promedio que puede no tener suficientes bases pero si de alguna manera demuestra la forma de captar dicho rendimiento.

**Grabado.**

Dentro de la elaboración del grabado puede notarse que

resulta en una primera aproximación imposible el cálculo de un dato promedio en cuanto a la cantidad de turnos requeridos para grabar la información representada en un determinado manuscrito, esto en vista de la alta heterogeneidad de su densidad, existiendo manuscritos con una densidad de información lineal tan elevada que puede llegar a ocupar cerca de 70 turnos, mientras que otros pueden ser de 10 o menos turnos, además de que el formato de éstos es igualmente variable. Por esta razón se ha recurrido a calcular un dato promedio quizá un poco exagerado en algunas ocasiones, pero como se mencionó anteriormente, es un primer intento en la elaboración de un instrumento de cálculo para la obtención de costos de producción de un mapa de cualquier dimensión, y cosa que puede ser lograda mediante la determinación de un dato de tiempo por decímetro cuadrado.

Para la obtención del valor por decímetro cuadrado en el grabado se ha tomado un formato base sobre el cual se ha grabado la información de diferentes manuscritos, lógicamente con diferentes densidades de información, este formato es de 7.0 x 9.5 dm, lo que da una superficie de 66.5 decímetros cuadrados. Los resultados obtenidos han sido diferentes en cada caso pero pueden agruparse por rangos, que para el caso de esta tesis fueron elegidos tres, cuyos valores medios son:

- (1) densidad alta = 60 turnos
- (2) densidad media = 33 turnos y
- (3) densidad baja = 16 turnos.

Dividiendo el número de dm<sup>2</sup> de área trabajada entre el valor medio calculado de los tiempos de ejecución proporciona un rendimiento medio para cada grado de dificultad, de la

siguiente manera:

- (1) densidad alta = 1 dm<sup>2</sup>/turno
- (2) densidad media = 2 dm<sup>2</sup>/turno y
- (3) densidad baja = 4 dm<sup>2</sup>/turno. (fig. 5)

De la misma manera que con el grabado y utilizando el mismo formato de 66.5 dm<sup>2</sup>, se ha procedido con las actividades (fig.6) de: apertura de ventanas, elaboración del proyecto de tipografía, pegado de tipografía, y la revisión en general. Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

| a) <u>Apertura de ventanas.</u> | Número de turnos. | Rendimiento.               |
|---------------------------------|-------------------|----------------------------|
| 1- Densidad alta                | 44.4              | 1.5 dm <sup>2</sup> /turno |
| 2- Densidad media               | 22                | 3 dm <sup>2</sup> /turno   |
| 3- Densidad baja                | 9.5               | 7 dm <sup>2</sup> /turno   |

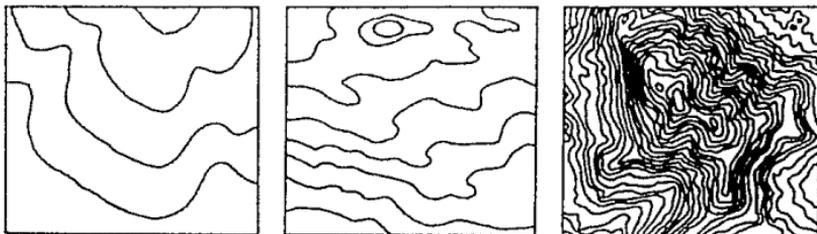


FIGURA 5. Densidades de grabado: (1) baja, (2) media, y (3) alta.

|                                   |                   |                            |
|-----------------------------------|-------------------|----------------------------|
| b) <u>Proyecto de tipografía.</u> | Número de turnos. | Rendimiento.               |
| 1- Densidad alta                  | 10                | 6.6 dm <sup>2</sup> /turno |
| 2- Densidad media                 | 5                 | 13 dm <sup>2</sup> /turno  |
| 3- Densidad baja                  | 1                 | 70 dm <sup>2</sup> /turno  |
| c) <u>Pegado de tipografía.</u>   | Número de turnos. | Rendimiento.               |
| 1- Densidad alta                  | 14.8              | 4.5 dm <sup>2</sup> /turno |

|                     |                   |                             |
|---------------------|-------------------|-----------------------------|
| 2- Densidad media   | 8                 | 8.3 dm <sup>2</sup> /turno  |
| 3- Densidad baja    | 3                 | 22 dm <sup>2</sup> /turno   |
| d) <u>Revisión.</u> | Número de turnos. | Rendimiento.                |
| 1- Densidad alta    | 2                 | 34 dm <sup>2</sup> /turno   |
| 2- Densidad media   | 1                 | 70 dm <sup>2</sup> /turno   |
| 3- Densidad baja    | 0.25              | 266 dm <sup>2</sup> /turno. |

e) Fotocomposición.

Una actividad más que depende de la densidad de la información representada es la elaboración de la tipografía (composición). Esta puede ser estudiada en función del tiempo que se requiere para la elaboración de una cuartilla, cosa que resulta sencilla si se analiza el número de cuartillas que puede redactar el operador de la máquina componedora durante un turno, basta posteriormente con aplicar una simple regla de 3 para conocer el tiempo en turnos para la obtención de una cuartilla. En el caso estudiado, el operador del equipo de fotocomposición puede redactar 30 cuartillas en promedio por turno, de lo que resulta un tiempo de 0.034 turnos por cuartilla. Aplicados a las diferentes densidades, se tiene:

|                   | Número de cuartillas. | Número de turnos. |
|-------------------|-----------------------|-------------------|
| 1- Densidad alta  | 3                     | 0.1               |
| 2- Densidad media | 2                     | 0.067             |
| 3- Densidad baja  | 1                     | 0.034             |

Sin embargo al elaborar la tipografía en el equipo de fotocomposición, únicamente se ha obtenido una prueba fina, de la cual se requiere producir un negativo que se utiliza para transportar la imagen a la película stripping. Lo que hace notar el requerimiento de los tiempos para realizar los transportes fotográficos de la imagen.

Los mayores problemas en la cuantificación de tiempo-hombre requerido para la ejecución de alguna de las actividades

a realizar, están siempre localizados en el Área de edición, ya que al igual que en los oficios del dibujo, únicamente el dibujante y la persona encargada del estudio de los costos y

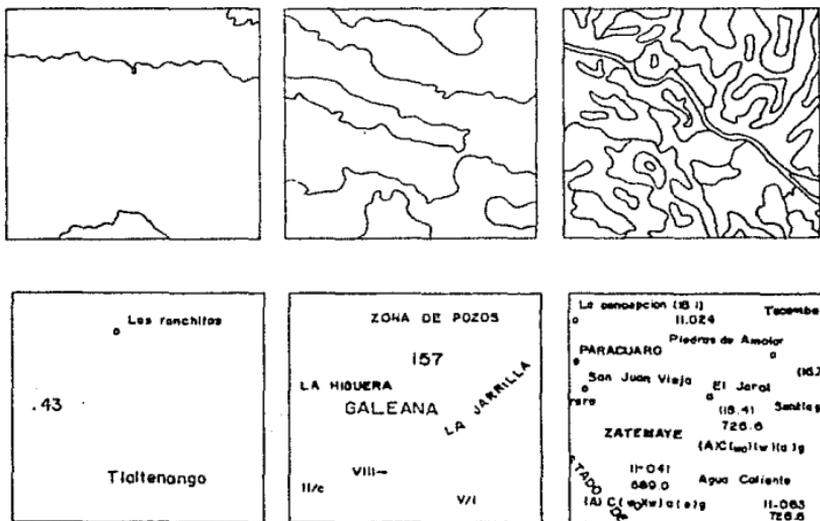


FIGURA 6. Diferentes densidades en la apertura de ventanas: (1a) baja, (2a) media, y (3a) alta; y en el rotulado: (1b) baja, (2b) media, y (3b) alta.

elaboración de presupuestos, que lógicamente debe conocer perfectamente la actividad a cuantificar y valorar, pueden conocer con precisión el tiempo requerido para la ejecución de dicha tarea.

La experiencia entonces, es la que resulta básica en la presupuestación de todas las actividades de edición, pero no por ello resulta imposible la valuación de la mano de obra en

la edición de un mapa, ya que siempre al inicio de las operaciones de producción y en la aplicación de un instrumento de cálculo como el que se propone en esta tesis, éste debe ser ajustado o modificado en función de la capacidad productiva de una empresa, y sobre todo del rendimiento o eficiencia de sus trabajadores. En algunas ocasiones habrá la necesidad de incrementar los rangos de rendimiento en función de la densidad en la información a representar y el número de colores presentados en el manuscrito, o bien por el contrario reducir estos rangos a un tiempo promedio de ejecución si lo que se pretende es realizar una producción continua de mapas, que resulten similares en cuanto a su ejecución y elementos requeridos, tal es el caso del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, en donde se compensan las reducciones o incrementos de tiempo al editar cualquiera de sus cartas, ya que existe un tiempo promedio de ejecución.

En cualquiera de los casos, el presupuesto de mano de obra será obtenido dividiendo el número de decímetros a editar, entre el número de turnos correspondiente a un rango de dificultad en relación a un decímetro cuadrado de superficie (ya sea grabado, apertura de ventanas, proyecto de tipografía, etcétera, todas correspondientes a la edición), obteniendo con ello el tiempo para cualquiera de las labores a ejecutar y que al multiplicarse por el salario por turno del trabajador que lo lleve a efecto resulta el costo de dicha actividad.

Por su parte existen otras actividades que no dependen en una forma directa de la densidad de información representada,

sino mas bien de la cantidad de colores incluidos en el mapa, por lo que requieren un estudio diferente. Entre estas actividades están:

- a) obtención de pruebas de color
- b) obtención de positivos y/o negativos y
- c) confección de las placas de impresión.

#### Pruebas de color.

Para cuantificar el tiempo requerido en turnos al elaborar las pruebas de color se requiere calcular el tiempo por exposición, así como para la sensibilización y lavado del soporte. Estos datos de tiempo referidos en turnos son constantes, medidos sobre bases de eficiencia, tanto del operador como del equipo utilizado. En los casos estudiados, el promedio de exposiciones por turno es de 120, que da como consecuencia un tiempo por exposición de 0.0083 turnos. Este último multiplicado por el número de exposiciones a realizar proporciona el tiempo total de exposición. Por su parte, el tiempo para sensibilizar el soporte con una tinta actínica y su posterior lavado, es igual a 0.021 turnos, que multiplicado por el número de colores a utilizar da como resultado el tiempo total para dicha operación. Finalmente el costo de una prueba de color resulta simplemente de multiplicar el salario por turno del laboratorista por la suma de los tiempos, tanto de exposición como de sensibilización y lavado, expresados en la siguiente fórmula:

$$Pc = [(Te \times N) + (S \times C)] \times L$$

en donde: Pc = Costo de mano de obra en las pruebas de color.  
Te = Turnos por exposición = 0.0083  
N = Número de exposiciones a realizar.  
S = Turnos para sensibilización y lavado = 0.021  
C = Número de colores a representar.

- 2 = Constante (número de pruebas de color).  
 L = Salario por turno del laboratorista.

**Obtención de negativos y positivos.**

Los tiempos requeridos para la obtención de un positivo o negativo, se limitan a la suma de los turnos para exposición y revelado. En ambas operaciones investigadas, el tiempo utilizado es similar, y equivale a 0.0083 turnos, por lo que para conocer el costo de la mano de obra basta con multiplicar el salario por turno del laboratorista por la suma de los tiempos para exposición y revelado, y este resultado por el número de negativos y positivos, aplicando la siguiente fórmula:

$$N = [(Te + Tr) * H * L]$$

- en donde: N = Costo de la mano de obra en Negativos y/o positivos.  
 Te = Turnos por exposición = 0.0083  
 Tr = Turnos para revelado = 0.0083  
 H = Número de positivos o negativos.  
 L = Salario por turno del laboratorista.

**Confección de placas de impresión.**

Se requiere de realizar:

- 1- Formado de negativos o positivos (según el caso)
- 2- Sensibilización de la placa (no aplicable al usar láminas presensibilizadas).
- 3- Exposición.
- 4- Revelado.

De las operaciones anteriores, solo el tiempo para exposición resulta variable, ya que depende del número de negativos o positivos elaborados, teniendo como constante el tiempo por exposición, que según los cálculos obtenidos es igual a 0.0083. Las operaciones restantes requieren de un tiempo constante al confeccionar una placa, habiendo sido calculados los siguientes promedios:

Formado de negativos = 0.021 turnos.  
Sensibilización = 0.021 turnos.  
Revelado = 0.0083 turnos.

El costo de la mano de obra para la obtención de las placas de impresión se resuelve mediante la siguiente fórmula:

$$P_i = [(F+S+R)+(T_e \times N)] \times T$$

en donde:  $P_i$  = Costo de la mano de obra en la obtención de las placas de impresión.  
 $F$  = Turnos para formado de negativos = 0.021  
 $S$  = Turnos para sensibilización = 0.021  
 $R$  = Turnos para revelado = 0.0083  
 $T_e$  = Turnos por exposición = 0.0083  
 $N$  = Número de negativos.  
 $T$  = Salario por turno del transportista.

#### Impresión.

En la impresión, resulta mucho más sencillo de cuantificar los requerimientos de tiempo-hombre, ya que la única variable es el número de colores a imprimir y que corresponden a una cantidad igual de placas. En esta actividad se conocen con certeza los tiempos de entrada a la máquina y de impresión.

El número de placas proporciona también los tiempos de ajuste y montaje de las mismas, la limpieza de la máquina y cambio de tintas.

Su presupuesto, entonces, será dado por una adición de los tiempos de entrada o tiempos muertos que comprenden un promedio en turnos para el montaje y ajuste de las placas, limpieza de la máquina y la colocación de las tintas; así como del tiempo en turnos para la impresión tomando en cuenta la velocidad de la máquina. Sumados ambos, es decir, los tiempos muertos más los tiempos de impresión se obtiene un tiempo total para el tiraje, que multiplicado por el salario del operador de

la prensa más el de los auxiliares da el costo de mano de obra en la impresión, que se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$Ci = [(Tm+Tl+Tt)+(Ne/V)]*(So+S_n)$$

en donde: Ci= Costo de la mano de obra en impresión.

Tm= Tiempo de montaje y ajuste de la placa= 0.125

Tl= Tiempo de limpieza de la máquina= 0.0625

Tt= Tiempo de colocación de las tintas

Ne= Número de ejemplares

V = Velocidad de impresión de la máquina/turno=40000

So= Salario por turno del Operador.

S<sub>n</sub>= Salario por turno de los auxiliares.

Una vez calculados los costos de la mano de obra o presupuestos de mano de obra directa empleada, la suma de éstos da como consecuencia el costo de la mano de obra requerida en una orden de producción.

#### PRESUPUESTO DE EQUIPO.

El equipo constituye tal y como se mencionó en el capítulo anterior, una parte muy importante dentro de los costos directos, que conjuntamente con la mano de obra directa y los gastos indirectos de producción forman lo que se conoce como costos de transformación. Existen varias formas de disponer del equipo, las cuales son alquiler o compra.

Cuando el equipo se alquila puede ser por tiempo de uso de cada unidad, especificando un precio por mes, semana, día, etcétera, y se pueden llegar a algunos arreglos con el arrendador, pudiendo ser que el arrendatario pague todos los gastos del operador, combustible, mantenimiento y reparaciones del mismo, o por el contrario únicamente pagar un precio determinado por tiempo de uso así como los lubricantes y consumo de energía; aunque en algunos casos puede llegarse a establecer

una combinación de estos.

El hecho de alquilar un equipo, resulta para el arrendatario un costo, mientras que para el arrendador esto es un precio. La ventaja supuesta en relación al alquilar un equipo determinado es que facilita su integración al costo, pero no por ello siempre resulta más barato que el poseer dicho equipo, todo depende del nivel productivo de la empresa.

La otra variante para conseguir el equipo es por compra, en cuyo caso debe tomarse en consideración que si la adquisición es exclusiva de esa orden de producción, lo más conveniente resulta cargar ese costo del equipo en forma íntegra a la producción y ser entregado al término de la operación al cliente que solicita dicha orden.

Dentro del equipo usado en la reproducción de mapas por el sistema offset encontramos, entre otros:

- a) Equipo de grabado
- b) Marco de vacío
- c) Cámara de proyección
- d) Procesador automático de película
- e) Equipo de composición tipográfica
- f) Equipo de dibujo
- g) Mesa de luz
- h) Prensa offset y
- i) Pantallas, entre otros.

La consideración de las pantallas dentro del equipo obedece a su comportamiento como tal, ya que poseen una depreciación, representan una inversión, y no son consumidos en una orden de producción.

Los equipos de dibujo, grabado, mesa de luz, perforadoras, y pantallas, pueden ser integrados dentro de un grupo llamado "equipo de apoyo".

Normalmente el equipo se compra y únicamente son integrados al costo los gastos fijos y de operación.

Dentro de los gastos fijos se tienen:

- a) Depreciación
- b) Mantenimiento y reparaciones
- c) Seguros
- d) Inversión

Por su parte en los gastos de operación se tienen:

- a) Energía y
- b) Lubricantes.

#### Gastos Fijos.

a) Depreciación. Su cálculo se realiza en este caso con el método de la depreciación lineal, con la fórmula propuesta por Raúl Niño Alvarez (65) y que tiene como característica el considerar un valor de rescate del equipo al término de su vida útil, y que se expresa de la siguiente manera:

$$D = \frac{C - R}{N}$$

en donde: D= Depreciación.  
C= Costo de adquisición del equipo.  
R= Valor de rescate.  
N= Vida útil en años.

Una vez aplicada esta fórmula a cada uno de los equipos, se tiene el valor de la depreciación anual que habrá que transformarlo a una depreciación por turno. Su integración al costo es mediante la multiplicación de este último dato por la cantidad de turnos de utilización de dicho equipo en la orden de producción correspondiente.

b) Mantenimiento y reparaciones. Para el cálculo de este gasto se necesita considerar un coeficiente estadístico en cuanto a la frecuencia de las operaciones de mantenimiento y

reparaciones efectuadas en cada equipo, estos cálculos deben ser efectuados por personas con amplio conocimiento en el área.

Conociendo este coeficiente estadístico se aplica a la fórmula:

$$R = QD$$

en donde: R= Reparaciones mayores y menores.

Q= Coeficiente estadístico en forma decimal.

D= Depreciación anual.

El resultado obtenido es el gasto correspondiente a un año, el cual se requiere transformar a un valor por turno. Para ser integrado al costo de una orden de producción basta con multiplicar este último por el tiempo de uso correspondiente a dicha orden.

c) Seguros. Los seguros pueden ser integrados directamente al costo, considerando un valor horario o un valor por turno. Para cuestiones de uniformidad en su estimación se utiliza este último, aplicando la fórmula:

$$S = \frac{(V_a)s}{T_l}$$

en donde: S= Seguros/turno

V<sub>a</sub>= Valor de adquisición.

s = Prima anual en porcentaje decimal= 0.01%

T<sub>l</sub>= Turnos laborables = 245

Este valor por turno, multiplicado por el tiempo usado en una orden de producción, da el gasto por seguros correspondientes a dicha orden.

d) Inversión. No es precisamente un gasto, sino la consideración de la rentabilidad del dinero invertido al adquirir dicho equipo. Al igual que el gasto anterior, puede ser cal-

culado directamente en función a un turno mediante la fórmula:

$$I = \frac{(V_a) i}{T_l}$$

en donde: I= Inversión.  
V<sub>a</sub>= Valor de adquisición.  
i = % de interés.  
T<sub>l</sub>= Turnos laborables = 245.

#### Gastos de operación.

a) **Energía.** Su aplicación a un equipo es calculando el precio de la energía por turno, hora, o una unidad de tiempo menor, y posteriormente multiplicar dicho valor por el tiempo de consumo, al aplicar la siguiente fórmula:

$$E = C P_c$$

en donde: E = Energía.  
C = Turnos de consumo.  
P<sub>c</sub>= Precio de la energía por turno.

b) **Lubricantes.** La fórmula para calcular dicho valor, es la siguiente:

$$L = a P_l$$

en donde: L = Lubricante  
a = Cantidad de lubricante por turno.  
P<sub>l</sub>= Precio del lubricante.

Los gastos de operación no se aplican a todo el equipo, ya que en algunos casos su participación es muy reducida y para valuarla se requiere de un proceso extremadamente laborioso, razón por la cual se consideran dentro de los gastos indirectos de producción, mientras que los gastos fijos resultan más fáciles de identificar. Prácticamente dentro del costo directo únicamente se aplican en el presupuesto correspondiente a la prensa offset.

En resumen, la suma de estos gastos aplicados al tiempo de

uso del equipo en una orden, da como resultado el costo del mismo, que posteriormente se integrará al costo de producción.

#### PRESUPUESTO DE GASTOS INDIRECTOS.

Los gastos indirectos, tal y como se ha mencionado, constituyen el cuarto elemento del costo, y son los elementos accesorios para la transformación de la materia prima en producto elaborado, pero que resultan necesarios para la producción.

Existen varias formas de clasificarlos para su valuación:

1) Por su contenido:

- a) materiales indirectos
- b) mano de obra indirecta y
- c) otros gastos indirectos.

2) Por su recurrencia:

- a) fijos y
- b) variables.

3) Por la técnica de valuación:

- a) reales o históricos y
- b) predeterminados (estimados o aplicados).

4) Por su agrupación de acuerdo con la división de la empresa:

- a) departamentales y
- b) líneas o tipos de artículos.

Al clasificarlos por su contenido, se tienen:

a) Materiales directos:

- Etiquetas
- Líquido opacador
- Laca
- Alcohol
- Papel para oficina
- Cintas
- Otros.

b) Mano de obra indirecta:

Superintendencia  
Administración  
Otros.

c) Otros gastos indirectos:

energía eléctrica  
Impuestos  
Renta  
Aseo y limpieza  
Correo, telégrafo, teléfono  
Suscripciones y otras cuotas  
Seguros generales  
Depreciación del equipo de oficina  
Reparación y conservación de instalaciones, etc.

Por definición su identificación dentro del producto elaborado resulta sumamente laboriosa para ser integrados al costo, o bien su monto es tan pequeño que resulta más cara su valoración. Para tal efecto es necesario efectuar un prorrateo que consiste en obtener un promedio de su participación tomando en cuenta una base para su aplicación, que puede ser:

- a) en función del valor de los elementos directos usados
- b) en función del tiempo en que se desarrolla la producción
- c) en función de la magnitud física de la producción, y
- d) mixta.

Una vez que se tienen identificados los elementos que participan en los gastos indirectos de una orden de producción, el siguiente problema es su valuación, ya que a pesar de conocer su existencia, resulta bastante compleja su participación, mas aún si pretendemos integrarlos a un costo predeterminado.

Al realizar el prorrateo, necesariamente se debe elegir una base para su aplicación, recomendándose las dos primeras opciones presentadas, es decir, en función del valor de los elementos directos usados, o bien en función del tiempo en que

se desarrolla la producción.

Debe de evitarse el prorrateo en función de la magnitud física de la producción, ya que la cantidad de copias obtenidas únicamente considera a la impresión, mientras que la edición no tiene relación alguna con dicha variable.

Después de elegida la base sobre la cual se realiza el prorrateo se presenta el problema de como conocer la cantidad de gastos indirectos, por lo que en algunas empresas al iniciar sus actividades productivas, otorgan a los gastos indirectos un porcentaje sobre el valor del costo directo de la orden de producción, generalmente de un 30%; Mientras que cuando se tienen costos históricos de periodos contables anteriores, se obtiene un factor producto de las siguientes fórmulas:

a) 
$$\text{Factor} = \frac{\text{Gastos Indirectos Anuales}}{\text{Costo Directo de Producción Anual}}$$

o bien:

b) 
$$\text{Factor} = \frac{\text{Gastos Indirectos Anuales}}{\text{Turnos Directos Anuales}}$$

En el primer caso, se toma como referencia el valor de los elementos directos utilizados, es decir, los gastos indirectos son divididos entre la suma de los costos directos correspondientes a la órdenes de producción ejecutadas en un año, considerando una situación normal o promedio.

En el segundo caso, los gastos indirectos se dividen entre el número de turnos directos anuales, que representan la suma de los turnos anuales de cada trabajador, por lo que si se tienen 15 trabajadores dentro de la producción, y los turnos

anuales son 245, entonces los turnos directos anuales corresponden a su producto, es decir 3675.

Conocido el factor de participación de los gastos indirectos en la producción se puede proceder a su prorrateo, que consiste en multiplicar a dicho valor por el costo directo de una orden de producción, o bien por la cantidad de horas directas empleadas, dependiendo de cual haya sido la base de su cálculo.

Finalmente, el Costo de Producción de una reproducción de mapas por el sistema offset corresponde a la suma de los costos de materia prima, mano de obra, equipo y los gastos indirectos de producción. Dicho costo dividido entre el número de ejemplares obtenidos (copias impresas) proporciona el costo unitario o costo por copia.

Ahora si puede notarse sobre bases reales que el costo por copia dentro de los sistemas de reproducción masiva, se reduce a medida que se incrementa el tiraje.

#### Subproductos.

En muchos casos se requiere conocer el costo de algunos subproductos, para analizar su viabilidad en la ejecución dentro de la misma empresa, o bien solicitarla fuera de la misma. Entre éstos se encuentran:

- 1- Pruebas de color
- 2- Negativos y positivos
- 3- Tipografía en Stripping y
- 4- Placas de impresión.

Para el cálculo del costo de estos subproductos se requiere analizar por separado a cada uno de los elementos que lo



tos para las operaciones, entre las que tenemos:

- 1- tiempo de exposición = 0.0083 turnos
- 2- tiempo de revelado = 0.0083 turnos
- 3- tiempo de retoque por cm<sup>2</sup> = 0.000006 turnos.

Los datos mencionados están dados en función a un turno, para uniformizar las unidades empleadas en el instrumento de cálculo que se presenta más adelante, pudiendo ser referida en horas, minutos o segundos.

El cálculo de los tiempos requeridos se realiza de la siguiente manera:

$$Tt = ((Ne*Te) + Tr + (Sp*tr))$$

en donde:

- Tt = Tiempo total de operación.
- Ne = Número de exposiciones.
- Te = Tiempo por exposición.
- Tr = Tiempo de revelado.
- Sp = Superficie de la película en cm<sup>2</sup>.
- tr = Tiempo de retoque por cm<sup>2</sup>.

El costo de la mano de obra es igual al tiempo total de operación por el salario/turno del laboratorista, que anteriormente se mencionó la forma de calcularlo, tomando en cuenta a las prestaciones señaladas por la ley.

c) Equipo. Para calcular el costo del equipo se necesitan analizar los gastos fijos y los gastos de operación del marco de vacío y del procesador automático de película, además de las pantallas cuando así se requiera. El costo del equipo es igual a:

$$Ce = ((Ne*Te) + Tr)*(C1+C2+c3)$$

en donde:

- Ce = Costo del equipo.
- Ne = Número de exposiciones.
- Te = Tiempo por exposición.

Tr = Tiempo de revelado.  
C1 = Costo/turno del marco de vacío.  
C2 = Costo/turno del procesador automático de película.  
C3 = Costo/turno de las pantallas.

d) Gastos indirectos. Regularmente la aplicación de los gastos indirectos en empresas que adolecen de una organización poco adecuada, se acostumbra aplicar un 30 % sobre el valor del costo directo, o en su caso, cuando la empresa cuenta con una organización apropiada se realiza un prorrateo en función de alguno de los elementos del costo, tal y como antes se mencionó.

En la siguiente página se presenta el instrumento de cálculo elaborado para fines de valuación de costos de producción de mapas en el sistema offset, empleando el método de edición de separación de colores por grabado directo en plástico o "método Scribing", utilizando para tal efecto una hoja de cálculo automatizada llamada "Calcestar" en vista de su factibilidad para ser usada en equipos personales de cómputo, ya que no requiere de una gran capacidad de memoria, y a la vez resulta de fácil aplicación.

Con el objeto de que lo descrito hasta este momento se lleve a la práctica, evitando el simple desarrollo teórico, se realiza la aplicación a un caso práctico, tomando como ejemplo a la carta topográfica TAXCO, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, dependiente de la Secretaría de Programación y Presupuesto; aclarando que los precios son aproximados a la fecha en que se realiza la valuación, que corresponde al mes de Junio de 1989.

Posteriormente para su mejor comprensión, en cuanto a su estructura, se presenta el listado correspondiente al contenido de cada una de las celdas que lo integran, mencionando su característica como variable numérica (numeric), o bien de tipo texto (text:left justify), siendo necesario aclarar, que dadas las características de dicho programa, se requirió repetir algunos datos (coordenadas) a fin de permitir el buen funcionamiento del mismo.

COSTOS DE EDICION Y REPRODUCCION DE MAPAS EN LA IMPRESION OFFSET  
HOJA DE CALCULO

|    | A                   | B               | C               | D              | E          |
|----|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|------------|
| 1  | MATERIALES          | ANCHO (M)       | LARGO (M)       | IMPORTE        | \$/CNE     |
| 2  | Scribe coat         | 1.05            | 18.00           |                | 7m?        |
| 3  | Cut'n strip         | 1.05            | 18.00           |                | 7m?        |
| 4  | Acetato             | 1.05            | 18.00           |                | 7m?        |
| 5  | Película fotografi  | 1.05            | 18.00           |                | 7m?        |
| 6  | Base pruebas de co  | 0.70            | 0.55            |                | 7m?        |
| 7  | Papel de impresión  | 0.70            | 0.35            |                | 7m?        |
| 8  | Mapa dimensiones    | Ancho(cm)       | Largo(cm)       | Superficie (cm |            |
| 9  | Area util           |                 |                 | 7m?            |            |
| 10 | Margenes y area ut  |                 |                 | 7m?            |            |
| 11 | Base Prueb. col=    | 8650.00         | Papel impres.:  | 6550.00        |            |
| 12 | CONCEPTO            | N DE HOJAS      | \$/CNE          | SUPERFICIE     | IMPORTE    |
| 13 | Scribe coat         |                 | 10000.00        | 0.00           | 7m?        |
| 14 | Cut'n strip         |                 | 10000.00        | 0.00           | 7m?        |
| 15 | Acetatos            |                 | 10000.00        | 0.00           | 7m?        |
| 16 | Películas           |                 | 10000.00        | 0.00           | 7m?        |
| 17 | Base prueba. de col |                 | 10000.00        | 0.66           | 7m?        |
| 18 | Papel de impresión  |                 | 10000.00        | 0.66           | 7m?        |
| 19 | -----               | A DE CUARTILLAS | -----           | \$ UNITARIO    | IMPORTE    |
| 20 | Stripping           |                 |                 |                | 7m?        |
| 21 | -----               | N DE PLACAS     | N DE USOS       | \$ UNITARIO    |            |
| 22 | Laminas de impresi  |                 | 5.00            | 45000.00       | 7m?        |
| 23 | -----               | PRECIO/KG       | NUMERO DE TINTA | N EJEMPLARES   |            |
| 24 | Tintas de impresio  |                 |                 |                | 7m?        |
| 25 | -----               | RENDIMIENTO     | \$/ LITRO       | -----          | IMPORTE    |
| 26 | Sensibilizador/pla  | 4.30e-03        |                 | 0.00           | 7m?        |
| 27 | Revelador/placa     | 0.12            |                 | 0.00           | 7m?        |
| 28 | Goma arabiga        | 0.02            |                 | 0.00           | 7m?        |
| 29 | Revelador fotograf  | 2.00e-05        |                 | 7m?            | 7m?        |
| 30 | Badurecedor fotogr  | 1.00e-05        |                 | 0.00           | 7m?        |
| 31 | Mijador fotografic  | 1.00e-05        |                 | 0.00           | 7m?        |
| 32 | Tintas/prueb. colo  | 4.00e-05        |                 | 0.00           | 7m?        |
| 33 |                     |                 | 0.00            | 5.00           | 0.00       |
| 34 |                     |                 | 5.00            |                |            |
| 35 | COSTO MATERIALES    |                 |                 |                | 5.00       |
| 36 | SALARIOS            | % IMSS          | % INFONAVIT     | % DDF          |            |
| 37 |                     | 0.17            | 0.05            | 0.02           |            |
| 38 |                     | % FEDERAL       |                 |                |            |
| 39 |                     | 0.01            |                 |                |            |
| 40 |                     | SUELDO          | TORNOS          | PRESTACIONES   | SALARIO/TO |
| 41 | Encargado del proy  |                 | 245.00          | 1.25           | 7m?        |
| 42 | Grabador y ventane  |                 | 245.00          | 1.25           | 7m?        |
| 43 | Tipografo           |                 | 245.00          | 1.25           | 7m?        |
| 44 | Laboratorista 1a    |                 | 245.00          | 1.25           | 7m?        |
| 45 | Laboratorista 2a    |                 | 245.00          | 1.25           | 7m?        |
| 46 | Operador fotocopio  |                 | 245.00          | 1.25           | 7m?        |
| 47 | Operador Prensa     |                 | 245.00          | 1.25           | 7m?        |
| 48 | Transportista       |                 | 245.00          | 1.25           | 7m?        |
| 49 | Auxiliares de impr  |                 | 245.00          | 1.25           | 7m?        |

|     | A                   | B                | C                | D                | E       | F   |
|-----|---------------------|------------------|------------------|------------------|---------|-----|
| 50  | ACTIVIDAD           | DIF 1= DM2/TURNO | DIF 2= DM2/TURNO | DIF 3= DM2/TURNO |         |     |
| 51  | Grabado             | 4.00             | 2.00             | 1.00             |         |     |
| 52  | Apertura ventanas   | 1.00             | 3.00             | 1.50             |         |     |
| 53  | Proyecto tipografía | 66.00            | 13.00            | 6.50             |         |     |
| 54  | Pegado tipografía   | 22.00            | 8.30             | 4.50             |         |     |
| 55  | Revisión            | 266.00           | 66.50            | 33.25            |         |     |
| 56  | Los datos de la     | dificultad       | expresaran un    | porcentaje       |         |     |
| 57  | ACTIVIDAD           | % DIFICUL. 1     | % DIFICUL. 2     | % DIFICUL. 3     | INPOETR |     |
| 58  | Grabado             |                  |                  |                  | ?n?     |     |
| 59  | -----               | ?n?              | ?n?              | ?n?              | 7.00    | ?n? |
| 60  | Apertura de ventan  |                  |                  |                  | ?n?     |     |
| 61  | -----               | ?n?              | ?n?              | ?n?              | 11.50   | ?n? |
| 62  | Proyecto de tipogr  |                  |                  |                  | ?n?     |     |
| 63  | -----               | ?n?              | ?n?              | ?n?              | 85.50   | ?n? |
| 64  | Pegado de tipograf  |                  |                  |                  | ?n?     |     |
| 65  | -----               | ?n?              | ?n?              | ?n?              | 34.00   | ?n? |
| 66  | Revisión            |                  |                  |                  | ?n?     |     |
| 67  | -----               | ?n?              | ?n?              | ?n?              | 355.75  | ?n? |
| 68  | BLOQUEO NEGATIVOS   | TORNOS/CUARTILL  | TURNO/EXPOSICIO  | TURNO/REVUELADO  |         |     |
| 69  | 5.00e-08            | 0.28             | 8.30e-03         | 8.30e-03         |         |     |
| 70  |                     | FORNADO DE NEGA  | SENSIB. Y LAVAD  | LIMPIE. MAQUIN   |         |     |
| 71  |                     | 0.02             | 0.02             | 0.06             |         |     |
| 72  |                     | FIJADO PLACA     | VEL IMPRR/HORA   | VEL IMPRE/TURNO  |         |     |
| 73  |                     | 0.12             | 5000.00          | 40000.00         |         |     |
| 74  | -----               | A NEGATIVOS      | SALARIO/TURNO    |                  |         |     |
| 75  | Negativos de costa  |                  | 245.00           | -----            | ?n?     |     |
| 76  | Negativos de proye  |                  | 245.00           | -----            | ?n?     |     |
| 77  | Fotocomposicion     |                  | 245.00           | 0.00             | 0.00    |     |
| 78  | Obtencion de placa  |                  | 245.00           | ?n?              | ?n?     |     |
| 79  | Pruebas de color    |                  | 245.00           | 0.00             | ?n?     |     |
| 80  | Retoque y bloqueo   |                  | 245.00           | 0.00             | ?n?     |     |
| 81  | Impresion           | 245.00           | 245.00           | 0.00             | 0.00    |     |
| 82  |                     | 0.00             | 0.00             | 0.00             | 0.00    |     |
| 83  | COSTO MANO DE OBR   | 504.65           | 1225.00          | 735.00           | 1239.65 |     |
| 84  | EQUIPO              | VIDA UTEL(ANOS)  | % INTERRES       | MANTENIMIENTO    |         |     |
| 85  |                     | 10.00            | 0.15             | 0.50             |         |     |
| 86  |                     | SEGURO           | CONSUMO LUBRICA  | % ENERGIA        |         |     |
| 87  |                     | 0.01             | 0.09             | 500.00           |         |     |
| 88  | CONCEPTO            | VALOR ADQUISICI  | 8.30e-03         | 245.00           | COSTO   |     |
| 89  | Marco de vacio      |                  | ?n?              | ?n?              |         |     |
| 90  | 0.00                | 0.00             | ?n?              | ?n?              |         |     |
| 91  | 0.00                |                  | ?n?              | 0.00             | ?n?     |     |
| 92  | Cesera de proyecci  |                  | ?n?              | ?n?              |         |     |
| 93  |                     |                  | ?n?              | ?n?              |         |     |
| 94  | 0.00                |                  | ?n?              | 0.00             | ?n?     |     |
| 95  | Procesador auto/pe  |                  | ?n?              | ?n?              |         |     |
| 96  | 0.01                |                  | ?n?              | ?n?              |         |     |
| 97  | 0.00                | 0.00             | ?n?              |                  | ?n?     |     |
| 98  | Prensa offset       |                  | ?n?              | ?n?              |         |     |
| 99  |                     |                  | ?n?              | ?n?              |         |     |
| 100 | 0.00                | 0.00             | ?n?              | 430.00           | ?n?     |     |
| 101 |                     |                  | 44.59            | 245000.00        | 1.09e07 |     |

|     | A                   | B           | C              | D     | E   |
|-----|---------------------|-------------|----------------|-------|-----|
| 102 | Equipo de apoyo     |             | ???            | ???   | ??? |
| 103 | 504.65              |             | ???            | ???   | ??? |
| 104 | Fotocomposadora     |             | ???            | ???   | ??? |
| 105 |                     | 0.00        | ???            | ???   | ??? |
| 106 |                     |             | 10924550.17    |       |     |
| 107 | COSTO DE EQUIPO     | .....       |                | ..... | !a! |
| 108 |                     | 0.00        | 0.00           |       |     |
| 109 | RESUMEN DE COSTOS   |             |                |       |     |
| 110 |                     |             |                |       |     |
| 111 | MATERIA PRIMA       | 5.00        |                |       |     |
| 112 | MANO DE OBRA        | 1239.85     |                |       |     |
| 113 | EQUIPO              | 10924795.21 |                |       |     |
| 114 | COSTO DIRECTO       | .....       | 10926034.87    |       |     |
| 115 | COSTO INDIRECTO     | .....       | 3277810.46     |       |     |
| 116 | COSTO DE PRODUCCION | 14203845.33 | COSTO UNITARIO | ???   |     |

CalcStar File reproduc - ESTRUCTURA DE LA HOJA DE CALCULO

Position A1 Width 18 Type: Text (Left justified) :MATERIALES  
 Position B1 Width 15 Type: Text (Left justified) : ANCHO (M)  
 Position C1 Width 15 Type: Text (Left justified) : LARGO (M)  
 Position D1 Width 14 Type: Text (Left justified) : IMPORTE  
 Position E1 Width 10 Type: Text (Left justified) : \$/CM2  
 Position A2 Width 18 Type: Text (Left justified) :Scribe coat  
 Position B2 Width 15 Type: Numeric : = 1.0500  
 Position C2 Width 15 Type: Numeric : = 18.0000  
 Position E2 Width 10 Type: Numeric :D2/(B2\*C2\*10000) = ?n?  
 Position A3 Width 18 Type: Text (Left justified) :Cut'n strip  
 Position B3 Width 15 Type: Numeric : = 1.0500  
 Position C3 Width 15 Type: Numeric : = 18.0000  
 Position E3 Width 10 Type: Numeric :D3/(B3\*C3\*10000) = ?n?  
 Position A4 Width 18 Type: Text (Left justified) :Acetato  
 Position B4 Width 15 Type: Numeric : = 1.0500  
 Position C4 Width 15 Type: Numeric : = 18.0000  
 Position E4 Width 10 Type: Numeric :D4/(B4\*C4\*10000) = ?n?  
 Position A5 Width 18 Type: Text (Left justified) :Pelicula fotografica  
 Position B5 Width 15 Type: Numeric : = 1.0500  
 Position C5 Width 15 Type: Numeric : = 18.0000  
 Position E5 Width 10 Type: Numeric :D5/(B5\*C5\*10000) = ?n?  
 Position A6 Width 18 Type: Text (Left justified) :Base pruebas de color  
 Position B6 Width 15 Type: Numeric : = 0.7000  
 Position C6 Width 15 Type: Numeric : = 0.9500  
 Position E6 Width 10 Type: Numeric :D6/(B6\*C6\*10000) = ?n?  
 Position A7 Width 18 Type: Text (Left justified) :Papel de impresion  
 Position B7 Width 15 Type: Numeric : = 0.7000  
 Position C7 Width 15 Type: Numeric : = 0.9500  
 Position E7 Width 10 Type: Numeric :D7/(B7\*C7\*10000) = ?n?  
 Position A8 Width 18 Type: Text (Left justified) :Mapa dimensiones  
 Position B8 Width 15 Type: Text (Left justified) : Ancho(cm)  
 Position C8 Width 15 Type: Text (Left justified) : Largo(cm)  
 Position D8 Width 14 Type: Text (Left justified) :Superficie (ca2)  
 Position E8 Width 10 Type: Text (Left justified) :  
 Position A9 Width 18 Type: Text (Left justified) :Area util  
 Position D9 Width 14 Type: Numeric :(B9\*C9) = ?n?  
 Position A10 Width 18 Type: Text (Left justified) :Margenes y area util  
 Position D10 Width 14 Type: Numeric :(B10\*C10) = ?n?  
 Position A11 Width 18 Type: Text (Left justified) :Base Prueb. col=  
 Position B11 Width 15 Type: Numeric :(B6\*C6)\*10000 = 6550.0000  
 Position C11 Width 15 Type: Text (Left justified) :Papel impres.=  
 Position D11 Width 14 Type: Numeric :(B7\*C7)\*10000 = 6550.0000  
 Position A12 Width 18 Type: Text (Left justified) : CONCEPTO  
 Position B12 Width 15 Type: Text (Left justified) :A DE HOJAS  
 Position C12 Width 15 Type: Text (Left justified) :\$/CM2  
 Position D12 Width 14 Type: Text (Left justified) :SUPERFICIE  
 Position E12 Width 10 Type: Text (Left justified) :IMPORTE  
 Position A13 Width 18 Type: Text (Left justified) :Scribe coat  
 Position C13 Width 15 Type: Numeric :(E2) = 10000.0000

Position B13 Width 14 Type: Numeric : (D10) = 0.0000  
 Position B13 Width 10 Type: Numeric : (B13+C13+D13) = ?n?  
 Position A14 Width 18 Type: Text (left justified) :Cut'n strip  
 Position C14 Width 15 Type: Numeric : (E2) = 10000.0000  
 Position B14 Width 14 Type: Numeric : (D16) = 0.0000  
 Position B14 Width 10 Type: Numeric : (B14+C14+D14) = ?n?  
 Position A15 Width 18 Type: Text (left justified) :Acetatos  
 Position C15 Width 15 Type: Numeric : (E4) = 10000.0000  
 Position B15 Width 14 Type: Numeric : (D19) = 0.0000  
 Position B15 Width 10 Type: Numeric : (B15+C15+D15) = ?n?  
 Position A16 Width 18 Type: Text (left justified) :Pelculas  
 Position C16 Width 15 Type: Numeric : (E5) = 10000.0000  
 Position B16 Width 14 Type: Numeric : (D16) = 0.0000  
 Position B16 Width 10 Type: Numeric : (B16+C16+D16) = ?n?  
 Position A17 Width 18 Type: Text (left justified) :Pase prueba. de color  
 Position C17 Width 15 Type: Numeric : (E6) = 10000.0000  
 Position B17 Width 14 Type: Numeric : (D11) = 0.6550  
 Position B17 Width 10 Type: Numeric : (B17+C17+D17) = ?n?  
 Position A18 Width 18 Type: Text (left justified) :Papel de impresion  
 Position C18 Width 15 Type: Numeric : (E7) = 10000.0000  
 Position B18 Width 14 Type: Numeric : (D11) = 0.5550  
 Position B18 Width 10 Type: Numeric : (B18+C18+D18) = ?n?  
 Position A19 Width 18 Type: Text (left justified) :-----  
 Position B19 Width 15 Type: Text (left justified) :N DE CUARTILLAS  
 Position C19 Width 15 Type: Text (left justified) :-----  
 Position D19 Width 14 Type: Text (left justified) : 4 UNITARIO  
 Position B19 Width 10 Type: Text (left justified) :IMPORTE  
 Position A20 Width 18 Type: Text (left justified) :Stripping  
 Position C20 Width 15 Type: Text (left justified) :-----  
 Position B20 Width 10 Type: Numeric : (B20+D20) = ?n?  
 Position A21 Width 18 Type: Text (left justified) :-----  
 Position B21 Width 15 Type: Text (left justified) :N DE PLACAS  
 Position C21 Width 15 Type: Text (left justified) : N DE USOS  
 Position D21 Width 14 Type: Text (left justified) : 4 UNITARIO  
 Position A22 Width 18 Type: Text (left justified) :Laminas de impresion  
 Position C22 Width 15 Type: Numeric : = 5.0000  
 Position D22 Width 14 Type: Numeric : = 45000.0000  
 Position B22 Width 10 Type: Numeric : (B22+(D22/C22)) = ?n?  
 Position A23 Width 18 Type: Text (left justified) :-----  
 Position B23 Width 15 Type: Text (left justified) : PRECIO/KG  
 Position C23 Width 15 Type: Text (left justified) :NUMERO DE YINTAS  
 Position D23 Width 14 Type: Text (left justified) : A EJEMPLARES  
 Position A24 Width 18 Type: Text (left justified) :Tintas de impresion  
 Position C24 Width 10 Type: Numeric : (B24/1000)+C24+D24 = ?n?  
 Position B25 Width 18 Type: Text (left justified) :-----  
 Position C25 Width 15 Type: Text (left justified) :BENDIMIENTO  
 Position D25 Width 14 Type: Text (left justified) : 4/ LITRO  
 Position B25 Width 10 Type: Text (left justified) :-----  
 Position C25 Width 10 Type: Text (left justified) : IMPORTE  
 Position A26 Width 18 Type: Text (left justified) :Sensibilizador/placa  
 Position B26 Width 15 Type: Numeric : = 0.0083  
 Position D16 Width 14 Type: Numeric : (B22) = 0.0000  
 Position B26 Width 10 Type: Numeric : (B26+C26+D26) = ?n?  
 Position A27 Width 18 Type: Text (left justified) :Revelador/placa

Position B27 Width 15 Type: Numeric : = 0.1250  
 Position D27 Width 14 Type: Numeric : (B22) = 0.0000  
 Position E27 Width 10 Type: Numeric : (B27+C27+D27) = ?n?  
 Position A28 Width 18 Type: Text (Left justified) :Goma arabiga  
 Position B28 Width 15 Type: Numeric : = 0.0200  
 Position D28 Width 14 Type: Numeric : (B22) = 0.0000  
 Position E28 Width 10 Type: Numeric : (B28+C28+D28) = ?n?  
 Position A29 Width 18 Type: Text (Left justified) :Revelador fotografico  
 Position B29 Width 15 Type: Numeric : = 2.0000e-05  
 Position D29 Width 14 Type: Numeric : (B18+D16) = ?n?  
 Position E29 Width 10 Type: Numeric : (E29+C29+D29) = ?n?  
 Position A30 Width 18 Type: Text (Left justified) :Endurecedor fotografico  
 Position B30 Width 15 Type: Numeric : = 3.0000e-05  
 Position D30 Width 14 Type: Numeric : (D29) = 0.0000  
 Position E30 Width 10 Type: Numeric : (E30+C30+D30) = ?n?  
 Position A31 Width 18 Type: Text (Left justified) :Pijador fotografico  
 Position B31 Width 15 Type: Numeric : = 4.0000e-05  
 Position D31 Width 14 Type: Numeric : (D29) = 0.0000  
 Position E31 Width 10 Type: Numeric : (E29+C29+D29) = ?n?  
 Position A32 Width 18 Type: Text (Left justified) :Tintas/prueb. color  
 Position B32 Width 15 Type: Numeric : = 4.0000e-04  
 Position D32 Width 14 Type: Numeric : (D29) = 0.0000  
 Position E32 Width 10 Type: Numeric : (B32+C32+D32) = ?n?  
 Position C33 Width 15 Type: Numeric : +sum(E13)E18) = 0.0000  
 Position D33 Width 14 Type: Numeric : +sum(B20,E22,B24) = 5.0000  
 Position E33 Width 10 Type: Numeric : +sum(B26)E32) = 0.0000  
 Position C34 Width 15 Type: Numeric : +sum(C33,D33,B33) = 5.0000  
 Position A35 Width 18 Type: Text (Left justified) :COSTO MATERIALES  
 Position B35 Width 15 Type: Text (Left justified) :.....  
 Position C35 Width 15 Type: Text (Left justified) :.....  
 Position D35 Width 14 Type: Text (Left justified) :.....  
 Position E35 Width 10 Type: Numeric : (C34) = 5.0000  
 Position A36 Width 18 Type: Text (Left justified) :SALARIOS  
 Position B36 Width 15 Type: Text (Left justified) : % IMSS  
 Position C36 Width 15 Type: Text (Left justified) : % INFONAVIT  
 Position D36 Width 14 Type: Text (Left justified) : % DDP  
 Position B37 Width 15 Type: Numeric : = 0.1710  
 Position C37 Width 15 Type: Numeric : = 0.0500  
 Position D37 Width 14 Type: Numeric : = 0.0200  
 Position B38 Width 15 Type: Text (Left justified) : % FEDERAL  
 Position C38 Width 15 Type: Text (Left justified) :  
 Position D38 Width 14 Type: Text (Left justified) :  
 Position B39 Width 15 Type: Numeric : = 0.0100  
 Position C39 Width 15 Type: Text (Left justified) :  
 Position D39 Width 14 Type: Text (Left justified) :  
 Position B40 Width 15 Type: Text (Left justified) : SUeldo  
 Position C40 Width 15 Type: Text (Left justified) : TURNOS  
 Position D40 Width 14 Type: Text (Left justified) : PRESTACIONES  
 Position E40 Width 10 Type: Text (Left justified) : SALARIO/TURNO  
 Position A41 Width 18 Type: Text (Left justified) : Encargado del proyecto  
 Position C41 Width 15 Type: Numeric : = 245.0000  
 Position D41 Width 14 Type: Numeric : = 1.2510  
 Position E41 Width 10 Type: Numeric : (B41+D41+I13)/C41 = ?n?  
 Position A42 Width 18 Type: Text (Left justified) : Grabador y ventanero

Position C42 Width 15 Type: Numeric : = 245.0000  
 Position D42 Width 14 Type: Numeric : = 1.2510  
 Position E42 Width 10 Type: Numeric : (B42#D42#13)/C42 = ?n?  
 Position A43 Width 18 Type: Text (Left justified) :Tipografo  
 Position C43 Width 15 Type: Numeric : = 245.0000  
 Position D43 Width 14 Type: Numeric : = 1.2510  
 Position E43 Width 10 Type: Numeric : (B43#D43#13)/C43 = ?n?  
 Position A44 Width 18 Type: Text (Left justified) :Laboratorista la  
 Position C44 Width 15 Type: Numeric : = 245.0000  
 Position D44 Width 14 Type: Numeric : = 1.2510  
 Position E44 Width 10 Type: Numeric : (B44#D44#13)/C44 = ?n?  
 Position A45 Width 18 Type: Text (Left justified) :Laboratorista 2a  
 Position C45 Width 15 Type: Numeric : = 245.0000  
 Position D45 Width 14 Type: Numeric : = 1.2510  
 Position E45 Width 10 Type: Numeric : (B45#D45#13)/C45 = ?n?  
 Position A46 Width 18 Type: Text (Left justified) :Operador fotocoapnedora  
 Position C46 Width 15 Type: Numeric : = 245.0000  
 Position D46 Width 14 Type: Numeric : = 1.2510  
 Position E46 Width 10 Type: Numeric : (B46#D46#13)/C46 = ?n?  
 Position A47 Width 18 Type: Text (Left justified) :Operador Prensa  
 Position C47 Width 15 Type: Numeric : = 245.0000  
 Position D47 Width 14 Type: Numeric : = 1.2510  
 Position E47 Width 10 Type: Numeric : (B47#D47#13)/C47 = ?n?  
 Position A48 Width 18 Type: Text (Left justified) :Transportista  
 Position C48 Width 15 Type: Numeric : = 245.0000  
 Position D48 Width 14 Type: Numeric : = 1.2510  
 Position E48 Width 10 Type: Numeric : (B48#D48#13)/C48 = ?n?  
 Position A49 Width 18 Type: Text (Left justified) :Auxiliares de impresion  
 Position C49 Width 15 Type: Numeric : = 245.0000  
 Position D49 Width 14 Type: Numeric : = 1.2510  
 Position E49 Width 10 Type: Numeric : (B49#D49#13#2)/C49 = ?n?  
 Position A50 Width 18 Type: Text (Left justified) : ACTIVIDAD  
 Position B50 Width 15 Type: Text (Left justified) :DIF 1= DNE2/TURNO  
 Position C50 Width 15 Type: Text (Left justified) :DIF 2= DNE2/TURNO  
 Position D50 Width 14 Type: Text (Left justified) :DIF 3= DNE2/TURNO  
 Position A51 Width 18 Type: Text (Left justified) :Grabado  
 Position B51 Width 15 Type: Numeric : = 4.0000  
 Position C51 Width 15 Type: Numeric : = 2.0000  
 Position D51 Width 14 Type: Numeric : = 1.0000  
 Position A52 Width 18 Type: Text (Left justified) :Apertura ventanas  
 Position B52 Width 15 Type: Numeric : = 7.0000  
 Position C52 Width 15 Type: Numeric : = 3.0000  
 Position D52 Width 14 Type: Numeric : = 1.5000  
 Position A53 Width 18 Type: Text (Left justified) :Proyecto tipografia  
 Position B53 Width 15 Type: Numeric : = 66.0000  
 Position C53 Width 15 Type: Numeric : = 13.0000  
 Position D53 Width 14 Type: Numeric : = 6.6000  
 Position A54 Width 18 Type: Text (Left justified) :Pagado tipografia  
 Position B54 Width 15 Type: Numeric : = 22.0000  
 Position C54 Width 15 Type: Numeric : = 8.3000  
 Position D54 Width 14 Type: Numeric : = 4.5000  
 Position A55 Width 18 Type: Text (Left justified) :Revision  
 Position B55 Width 15 Type: Numeric : = 266.0000  
 Position C55 Width 15 Type: Numeric : = 66.5000

Position 055 Width 14 Type: Numeric : = 33.2500  
 Position 056 Width 18 Type: Text (Left justified) : Los datos de la  
 Position 056 Width 15 Type: Text (Left justified) : dificultad  
 Position 056 Width 15 Type: Text (Left justified) : expresaran un  
 Position 056 Width 14 Type: Text (Left justified) : porcentaje  
 Position 057 Width 18 Type: Text (Left justified) : ACTIVIDAD  
 Position 057 Width 15 Type: Text (Left justified) : % DIFICUL. 1  
 Position 057 Width 15 Type: Text (Left justified) : % DIFICUL. 2  
 Position 057 Width 14 Type: Text (Left justified) : % DIFICUL. 3  
 Position 057 Width 10 Type: Text (Left justified) : IMPORTE  
 Position 058 Width 18 Type: Text (Left justified) : Bratide  
 Position 058 Width 10 Type: Numeric : (D9/100) = ?n?  
 Position 059 Width 18 Type: Text (Left justified) : -----  
 Position 059 Width 15 Type: Numeric : ((B59/100)\*B53)/B51 = ?n?  
 Position 059 Width 15 Type: Numeric : ((C58/100)\*B52)/C51 = ?n?  
 Position 059 Width 14 Type: Numeric : ((D58/100)\*B53)/D51 = ?n?  
 Position 059 Width 10 Type: Numeric : sum(B59,C59,D59) = 7.0000  
 Position 059 Width 10 Type: Numeric : (B59\*B42) = ?n?  
 Position 060 Width 18 Type: Text (Left justified) : Apertura de ventanas  
 Position 060 Width 10 Type: Numeric : (D9/100) = ?n?  
 Position 061 Width 18 Type: Text (Left justified) : -----  
 Position 061 Width 15 Type: Numeric : ((E50/100)\*E50)/E52 = ?n?  
 Position 061 Width 15 Type: Numeric : ((C60/100)\*E60)/C52 = ?n?  
 Position 061 Width 14 Type: Numeric : ((D60/100)\*E60)/D52 = ?n?  
 Position 061 Width 10 Type: Numeric : sum(B61,C61,D61) = 11.5000  
 Position 061 Width 10 Type: Numeric : (E61\*B42) = ?n?  
 Position 062 Width 18 Type: Text (Left justified) : Proyecto de tipografia  
 Position 062 Width 10 Type: Numeric : (D9/100) = ?n?  
 Position 063 Width 18 Type: Text (Left justified) : -----  
 Position 063 Width 15 Type: Numeric : ((B62/100)\*B62)/B53 = ?n?  
 Position 063 Width 15 Type: Numeric : ((C62/100)\*B62)/C53 = ?n?  
 Position 063 Width 14 Type: Numeric : ((D62/100)\*B62)/D53 = ?n?  
 Position 063 Width 10 Type: Numeric : (B63+C63+D63) = 85.6000  
 Position 063 Width 10 Type: Numeric : (B63\*B43) = ?n?  
 Position 064 Width 18 Type: Text (Left justified) : Pegado de tipografia  
 Position 064 Width 10 Type: Numeric : (D9/100) = ?n?  
 Position 065 Width 18 Type: Text (Left justified) : -----  
 Position 065 Width 15 Type: Numeric : ((B64/100)\*B64)/B54 = ?n?  
 Position 065 Width 15 Type: Numeric : ((C64/100)\*B64)/C54 = ?n?  
 Position 065 Width 14 Type: Numeric : ((D64/100)\*B64)/D54 = ?n?  
 Position 065 Width 10 Type: Numeric : (B65+C65+D65) = 34.8000  
 Position 066 Width 18 Type: Text (Left justified) : Revision  
 Position 066 Width 10 Type: Numeric : (D9/100) = ?n?  
 Position 067 Width 18 Type: Text (Left justified) : -----  
 Position 067 Width 15 Type: Numeric : ((B66/100)\*B66)/B55 = ?n?  
 Position 067 Width 15 Type: Numeric : ((C66/100)\*B66)/C55 = ?n?  
 Position 067 Width 14 Type: Numeric : ((D66/100)\*B66)/D55 = ?n?  
 Position 067 Width 10 Type: Numeric : sum(B67,C67,D67) = 365.7500  
 Position 067 Width 10 Type: Numeric : (B67\*B41) = ?n?  
 Position 068 Width 18 Type: Text (Left justified) : BLOQUEO NEGATIVOS CONTACTO  
 Position 068 Width 15 Type: Text (Left justified) : TUERNO/CUANTILLA  
 Position 068 Width 15 Type: Text (Left justified) : TUERNO/EXPOSICION  
 Position 068 Width 14 Type: Text (Left justified) : TUERNO/REVELADO  
 Position 069 Width 18 Type: Numeric : = 8.0000e-06

Position B59 Width 15 Type: Numeric : = 0.2860  
 Position C59 Width 15 Type: Numeric : = 0.0083  
 Position D59 Width 14 Type: Numeric : = 0.0083  
 Position B70 Width 15 Type: Text (left justified) :FORMAGO DE NEGATIVOS  
 Position C70 Width 15 Type: Text (left justified) :SENSIB. Y LAVADO  
 Position D70 Width 14 Type: Text (left justified) :LIMPIE. MAQUINA  
 Position B71 Width 15 Type: Numeric : = 0.0210  
 Position C71 Width 15 Type: Numeric : = 0.0210  
 Position D71 Width 14 Type: Numeric : = 0.0625  
 Position B72 Width 15 Type: Text (left justified) :PIJADO PLACA  
 Position C72 Width 15 Type: Text (left justified) :VEL IMPRE/HORA  
 Position D72 Width 14 Type: Text (left justified) :VEL IMPRE/TURNO  
 Position E72 Width 10 Type: Text (left justified) :  
 Position B73 Width 15 Type: Numeric : = 0.1250  
 Position C73 Width 15 Type: Numeric : = 5000.0000  
 Position D73 Width 14 Type: Numeric : = 40000.0000  
 Position B73 Width 10 Type: Text (left justified) :  
 Position A74 Width 18 Type: Text (left justified) :-----  
 Position B74 Width 15 Type: Text (left justified) :A NEGATIVOS  
 Position C74 Width 15 Type: Text (left justified) :SALARIO/TURNO  
 Position D74 Width 14 Type: Text (left justified) :-----  
 Position B74 Width 10 Type: Text (left justified) :-----  
 Position A75 Width 18 Type: Text (left justified) :Negativos de contacto  
 Position C75 Width 15 Type: Numeric : (B44) = 245.0000  
 Position D75 Width 14 Type: Text (left justified) :-----  
 Position B75 Width 10 Type: Numeric : (C69+D69)\*B75+C75 = ?n?  
 Position A75 Width 18 Type: Text (left justified) :Negativos de proyeccion  
 Position C75 Width 15 Type: Numeric : (B45) = 245.0000  
 Position D75 Width 14 Type: Text (left justified) :-----  
 Position B75 Width 10 Type: Numeric : (C69+D69)\*B75+C75 = ?n?  
 Position A77 Width 18 Type: Text (left justified) :Fotocomposicion  
 Position B77 Width 15 Type: Text (left justified) :-----  
 Position C77 Width 15 Type: Numeric : (B46) = 245.0000  
 Position D77 Width 14 Type: Numeric : (B20) = 0.0000  
 Position B77 Width 10 Type: Numeric : (B59+D77)\*C77 = 0.0000  
 Position A78 Width 18 Type: Text (left justified) :Obtencion de placas  
 Position C78 Width 15 Type: Numeric : (B48) = 245.0000  
 Position D78 Width 14 Type: Numeric : (B71+C71)+(B78+C69) = ?n?  
 Position B78 Width 10 Type: Numeric : (C78+D78) = ?n?  
 Position A79 Width 18 Type: Text (left justified) :Pruebas de color  
 Position C79 Width 15 Type: Numeric : (B45) = 245.0000  
 Position D79 Width 14 Type: Numeric : (C24) = 0.0000  
 Position B79 Width 10 Type: Numeric : ((C69+B79)+(C71+D79))\*C79 = ?n?  
 Position A80 Width 18 Type: Text (left justified) :Betoque y bloqueos negativos  
 Position B80 Width 15 Type: Text (left justified) :-----  
 Position C80 Width 15 Type: Numeric : (B43) = 245.0000  
 Position D80 Width 14 Type: Numeric : (C2) = 0.0000  
 Position E80 Width 10 Type: Numeric : ((B75+A59+D80)\*C80) = ?n?  
 Position A81 Width 18 Type: Text (left justified) :Impresion  
 Position B81 Width 15 Type: Numeric : (B47) = 245.0000  
 Position C81 Width 15 Type: Numeric : (B45) = 245.0000  
 Position D81 Width 14 Type: Numeric : (C24) = 0.0000  
 Position E81 Width 10 Type: Numeric : (D24) = 0.0000  
 Position B82 Width 15 Type: Numeric : (B22) = 0.0000

Position C62 Width 15 Type: Numeric : (C61+875)+884 = 0.0000  
 Position D62 Width 14 Type: Numeric : (D61+(B51+971)) = 0.0000  
 Position E62 Width 10 Type: Numeric : ((C62+D62)+(H1+J61)) = 0.0000  
 Position A63 Width 18 Type: Text (Left justified): TO ESTO MANDO DE DEPA  
 Position B63 Width 16 Type: Numeric : +sum(C59,B61,B63,B65,B67) = 504.8500  
 Position C63 Width 15 Type: Numeric : +sum(C58,B61,B63,B65,B67) = 1225.0000  
 Position D63 Width 14 Type: Numeric : +sum(B75+B82) = 115.0000  
 Position E63 Width 10 Type: Numeric : +sum(C60,D63) = 1119.5500  
 Position A64 Width 18 Type: Text (Left justified): EQUINO  
 Position B64 Width 15 Type: Text (Left justified): WIDEA TIL(AWSI  
 Position C64 Width 15 Type: Text (Left justified): = INTERES  
 Position D64 Width 14 Type: Text (Left justified): MANTENIMIENTO  
 Position B65 Width 15 Type: Numeric : = 10.0000  
 Position C65 Width 15 Type: Numeric : = 0.1500  
 Position D65 Width 14 Type: Numeric : = 0.5000  
 Position B66 Width 15 Type: Text (Left justified): = ESESO  
 Position C66 Width 15 Type: Text (Left justified): +sum(LUBRICANTE  
 Position D66 Width 14 Type: Text (Left justified): = ENERGIA  
 Position B67 Width 15 Type: Numeric : = 0.0000  
 Position C67 Width 15 Type: Numeric : = 0.0000  
 Position D67 Width 14 Type: Numeric : = 500.0000  
 Position A68 Width 18 Type: Text (Left justified): = CONCEPTO  
 Position B68 Width 15 Type: Text (Left justified): VALOR ACQUISICION  
 Position C68 Width 15 Type: Numeric : (C67) = 0.0000  
 Position D68 Width 14 Type: Numeric : = 245.0000  
 Position B69 Width 10 Type: Text (Left justified): COSTO  
 Position A69 Width 18 Type: Text (Left justified): Marco de vacio  
 Position C69 Width 15 Type: Numeric : ((B69-(B94\*1))/B65) = ?n?  
 Position D69 Width 14 Type: Numeric : (B69+C85) = ?n?  
 Position A90 Width 18 Type: Numeric : (B75) = 0.0000  
 Position B90 Width 15 Type: Numeric : (B79) = 0.0000  
 Position C90 Width 15 Type: Numeric : (C85+D85) = ?n?  
 Position D90 Width 14 Type: Numeric : (B89+C87) = ?n?  
 Position A91 Width 18 Type: Numeric : (B78) = 0.0000  
 Position C91 Width 15 Type: Numeric : +sum(C89,D89,C91,D93)/D88 = ?n?  
 Position D91 Width 14 Type: Numeric : (A90+B90+A91)\*C86 = 0.0000  
 Position B91 Width 10 Type: Numeric : (C91+D91) = ?n?  
 Position A92 Width 18 Type: Text (Left justified): (Cm.n.a de proyeccion  
 Position C92 Width 15 Type: Numeric : ((B92-(B92\*1))/B65) = ?n?  
 Position D92 Width 14 Type: Numeric : (B91+C85) = ?n?  
 Position C93 Width 15 Type: Numeric : (C92+D85) = ?n?  
 Position D93 Width 14 Type: Numeric : (B92+B87) = ?n?  
 Position A94 Width 18 Type: Numeric : (B76) = 0.0000  
 Position C94 Width 15 Type: Numeric : +sum(C92,D92,C93,D93)/D88 = ?n?  
 Position D94 Width 14 Type: Numeric : (A94+C88) = 0.0000  
 Position P94 Width 10 Type: Numeric : (C94+D94) = ?n?  
 Position A95 Width 18 Type: Text (Left justified): +sum(auto/pelicula  
 Position C95 Width 15 Type: Numeric : ((B95-(B95\*1))/B65) = ?n?  
 Position D95 Width 14 Type: Numeric : (B95+C85) = ?n?  
 Position A96 Width 18 Type: Numeric : (B87) = 0.0000  
 Position C96 Width 15 Type: Numeric : (C95+D85) = ?n?  
 Position D96 Width 14 Type: Numeric : (B95+A96) = ?n?  
 Position A97 Width 18 Type: Numeric : (B75) = 0.0000  
 Position B97 Width 15 Type: Numeric : (B76) = 0.0000

Position C87 Width 15 Type: Numeric :+sum(C85,D95,C96,D96)/D88 = ?n?  
 Position E87 Width 10 Type: Numeric : (C97\*(A97-E97)\*C88) = ?n?  
 Position A88 Width 18 Type: Text (Left justified) :Frensa offset  
 Position C88 Width 15 Type: Numeric : (B98-(B97\*.1))/B85 = ?n?  
 Position D88 Width 14 Type: Numeric : (B98+C85) = ?n?  
 Position C89 Width 15 Type: Numeric : (C98+C85) = ?n?  
 Position D89 Width 14 Type: Numeric : (B98+B97) = ?n?  
 Position A100 Width 18 Type: Numeric : (D92) = 0.0000  
 Position B100 Width 15 Type: Numeric : (C92) = 0.0000  
 Position C100 Width 15 Type: Numeric :+sum(C92,D93,C95,G99)/D88 = ?n?  
 Position D100 Width 14 Type: Numeric : (A100\*B100) = 450.0000  
 Position E100 Width 10 Type: Numeric : (C100\*B100) = ?n?  
 Position C101 Width 15 Type: Numeric : (C87\*(E100)) = 44.5900  
 Position D101 Width 14 Type: Numeric : (D100\*D87) = 245600.0000  
 Position E101 Width 10 Type: Numeric : (C101\*D101) = 1.3324e97  
 Position A102 Width 18 Type: Text (Left justified) :Equipo de apoyo  
 Position C102 Width 15 Type: Numeric : (B102-(E102\*.1))/B85 = ?n?  
 Position D102 Width 14 Type: Numeric : (B102+C85) = ?n?  
 Position A103 Width 18 Type: Numeric : (B83) = 504.6500  
 Position C103 Width 15 Type: Numeric : (C102\*D85) = ?n?  
 Position D103 Width 14 Type: Numeric :+sum(C101,B102,C103)/D88 = ?n?  
 Position E103 Width 10 Type: Numeric : (B103\*(A103)) = ?n?  
 Position A104 Width 18 Type: Text (Left justified) :Potocogonadora  
 Position C104 Width 15 Type: Numeric : (B104\*(B104\*.1))/B75 = ?n?  
 Position D104 Width 14 Type: Numeric : (B104+C85) = ?n?  
 Position B105 Width 15 Type: Numeric : (B20) = 0.0000  
 Position C105 Width 15 Type: Numeric : (C104\*D85)\*(B104\*B97) = ?n?  
 Position D105 Width 14 Type: Numeric : (C104\*D104\*(C105)/D88 = ?n?  
 Position E105 Width 10 Type: Numeric : ((C88\*(B105)\*D105) = ?n?  
 Position C106 Width 15 Type: Numeric :+sum(E91,B94,E97,B100,B101) = 10924550.1749  
 Position B106 Width 14 Type: Text (Left justified) :  
 Position A107 Width 18 Type: Text (Left justified) :COSTO DE EQUIPO  
 Position B107 Width 15 Type: Text (Left justified) :  
 Position C107 Width 15 Type: Text (Left justified) :  
 Position D107 Width 14 Type: Text (Left justified) :  
 Position E107 Width 10 Type: Numeric :+sum(B103,B105,C105) = 10924795.2183  
 Position B108 Width 15 Type: Numeric : (D24) = 0.0000  
 Position C108 Width 15 Type: Numeric : (B108\*.833) = 0.0000  
 Position A109 Width 18 Type: Text (Left justified) :RESUMEN DE COSTOS  
 Position A111 Width 18 Type: Text (Left justified) :MATERIA PRIMA  
 Position B111 Width 15 Type: Numeric : (B35) = 5.0000  
 Position A112 Width 18 Type: Text (Left justified) :MANO DE OBRA  
 Position B112 Width 15 Type: Numeric : (B83) = 1239.6583  
 Position A113 Width 18 Type: Text (Left justified) :EQUIPO  
 Position B113 Width 15 Type: Numeric : (E107) = 10924795.2183  
 Position A114 Width 18 Type: Text (Left justified) : COSTO DIRECTO  
 Position B114 Width 15 Type: Text (Left justified) :  
 Position C114 Width 15 Type: Numeric :+sum(B111)\*B113) = 10926034.8766  
 Position A115 Width 18 Type: Text (Left justified) : COSTO INDIRECTO  
 Position B115 Width 15 Type: Text (Left justified) :  
 Position C115 Width 15 Type: Numeric : (C114\*.30) = 3277810.4629  
 Position A116 Width 18 Type: Text (Left justified) :COSTO DE PRODUCCION  
 Position B116 Width 15 Type: Numeric : (C114+C115) = 14203845.3380  
 Position C116 Width 15 Type: Text (Left justified) :COSTO UNITARIO

Position D115 Width 14 Type: Numeric (B115/C108) = ?n?

---

En seguida se presenta como ejemplo, la valuación del costo de producción de la Carta Topográfica TAXCO con clave E14A68 a escala 1 :50 000, impresa en papel. Primero será fotografiada con una cámara de proyección sin modificar la escala, y el negativo obtenido se utilizará para realizar los transportes a las hojas de material para grabado (scribe coat) y material despeliculable (cut'n strip). Dicha carta se encuentra impresa en 4 colores: negro, sepia, azul y verde, de los cuales se tienen tanto elementos lineales como de área, a excepción del color verde que se utiliza para representar zonas de vegetación. Las dimensiones del área útil son:

largo= 87 cm  
ancho= 64 cm,

mientras que las dimensiones del material de separación de colores (scribe coat, cut'n strip, acetato y película fotográfica) son:

largo = 105 cm  
ancho = 70 cm,

ya que dicho material se adquiere en rollos de 1.05 metros de ancho por 18 metros de largo, pero con el objeto de aprovechar el material, considerando los márgenes de registro y desperdicios, se han tomado las últimas dimensiones mencionadas.

Por su parte, las bases para pruebas de color y el papel de impresión se adquirirán con las siguientes medidas:

largo = 95 cm  
ancho = 70 cm.

Los requerimientos de película striping no son mayores a una cuartilla; mientras que en lo referente a las placas de impresión se utilizarán láminas de aluminio que permiten ser

reutilizadas en un promedio de 5 veces.

Se utilizarán 5 hojas de material para grabado, en las cuales se representarán respectivamente:

- gradícula (negro)
- cuadrícula (azul)
- drenaje (azul)
- Curvas de nivel (sepia)
- Cultura (negro).

En la apertura de ventanas, que se efectuará de manera manual, se necesitan 6 hojas de material despeliculable en las que se representarán a su vez:

- zonas de cultivo (verde con pantalla del 25%)
- zonas de bosque (verde con pantalla especial)
- zonas de chaparral (verde con pantalla especial)
- cuerpos de agua permanentes (azul con pantalla del 25%)
- cuerpos de agua intermitentes (azul con pantalla especial)
- zonas urbanas (negro con pantalla del 15%).

En cuanto a la tipografía, se realizará un solo pegado, del cual se obtendrán 3 negativos de contacto, realizándose en cada uno de ellos un bloqueo de todos aquellos rótulos que no correspondan al color elegido, dando como consecuencia:

- negativo de tipografía en negro
- negativo de tipografía en sepia
- negativo de tipografía en azul.

Las pruebas de color a obtener son dos, con un total de 36 negativos, tomando en consideración a los transportes de la imagen desde el negativo de proyección a las hojas para grabado y apertura de ventanas.

En relación a las densidades de información, se tienen:

a) grabado:

- 25 % de densidad baja o dificultad 1
- 0 % de densidad media o dificultad 2
- 75 % de densidad alta o dificultad 3

- b) apertura de ventanas:
  - 40 % de densidad baja (dificultad 1)
  - 40 % de densidad media (dificultad 2)
  - 20 % de densidad alta (dificultad 3)
- c) rotulación (proyecto y pegado de tipografía):
  - 50 % de densidad baja (dificultad 1)
  - 50 % de densidad media (dificultad 2)
  - 0 % de densidad alta (dificultad 3)
- d) revisión:
  - 0 % de densidad baja (dificultad 1)
  - 50 % de densidad media (dificultad 2)
  - 50 % de densidad alta (dificultad 3).

Finalmente, la impresión será con un tiraje de 1000 ejemplares, considerando un desperdicio del 20 % sobre dicho tiraje, dando un total de 1200 reproducciones, que se realizarán en una prensa monocromática (de una estación de color).

Los resultados de la valuación del costo se presentan en la siguiente hoja.

COSTOS DE EDICION Y REPRODUCCION DE MAPAS EN EL SISTEMA OFFSET  
VALUACION AL 25 DE JUNIO DE 1989  
CARTA TAICO, CON CLAVE B14A55 ELABORADA POR INEGI

|    | A                     | B               | C                | D               | E          |
|----|-----------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------|
| 1  | MATERIALES            | ANCHO (M)       | LARGO (M)        | IMPORTE         | \$/CM2     |
| 2  | Scribe coat           | 1.05            | 15.00            | 240000.00       | 1.26       |
| 3  | Cut'n strip           | 1.05            | 18.00            | 230000.00       | 1.53       |
| 4  | Acetato               | 1.05            | 18.00            | 150000.00       | 0.79       |
| 5  | Película fotográfica  | 1.05            | 17.00            | 350000.00       | 1.85       |
| 6  | Base pruebas de color | 0.70            | 0.95             | 15000.00        | 2.25       |
| 7  | Papel de impresión    | 0.70            | 0.95             | 300.00          | 0.04       |
| 8  | Mapa dimensiones      | Ancho(cm)       | Largo(cm)        | Superficie (cm) |            |
| 9  | Area util             | 64.00           | 87.00            | 5568.00         |            |
| 10 | Margenes y area ut    | 70.00           | 105.00           | 7350.00         |            |
| 11 | Base Prueb. col:      | 5650.00         | Papel impres.:   | 6650.00         |            |
| 12 | CONCEPTO              | # DE PLACAS     | \$/CM2           | SUPERFICIE      | IMPORTE    |
| 13 | Scribe coat           | 5.00            | 1.26             | 7350.00         | 46666.66   |
| 14 | Cut'n strip           | 6.00            | 1.53             | 7350.00         | 67566.66   |
| 15 | Acetatos              | 1.00            | 0.79             | 7350.00         | 5333.33    |
| 16 | Películas             | 4.30            | 1.85             | 7350.00         | 58527.77   |
| 17 | Base prueb. de col    | 2.00            | 2.25             | 6500.00         | 30000.00   |
| 18 | Papel de impresión    | 1200.00         | 0.04             | 6500.00         | 360000.00  |
| 19 | -----                 | # DE CUARTILLAS | -----            | \$ UNITARIO     | IMPORTE    |
| 20 | Stripping             | 1.00            | -----            | 12000.00        | 12000.00   |
| 21 | -----                 | # DE PLACAS     | # DE USOS        | \$ UNITARIO     | -----      |
| 22 | Laminas de impresi    | 4.00            | 5.00             | 45000.00        | 36000.00   |
| 23 | -----                 | PRECIO/EG       | NUMERO DE TIEMTA | # EJEMPLARES    | -----      |
| 24 | Tintas de impresio    | 25000.00        | 4.00             | 1200.00         | 120000.00  |
| 25 | -----                 | BENDINIMIENTO   | \$/ LITRO        | -----           | IMPORTE    |
| 26 | Sensibilizador/pla    | 3.30e-03        | 25000.00         | 4.00            | 830.00     |
| 27 | Revelador/placa       | 0.12            | 25000.00         | 4.00            | 12500.00   |
| 28 | Goma arabiga          | 0.02            | 25000.00         | 4.00            | 2000.00    |
| 29 | Revelador fotograf    | 2.00e-05        | 25000.00         | 31605.00        | 15202.50   |
| 30 | Endurecedor fotogr    | 3.00e-06        | 25000.00         | 31605.00        | 2370.37    |
| 31 | Fijador fotografic    | 4.00e-05        | 25000.00         | 31605.00        | 15802.50   |
| 32 | Tintas/prueb. colo    | 4.00e-05        | 15000.00         | 31605.00        | 18963.00   |
| 33 | -----                 | -----           | 568694.44        | 168000.00       | 68262.37   |
| 34 | -----                 | -----           | 804962.82        | -----           | -----      |
| 35 | COSTO MATERIALES      | -----           | -----            | -----           | 804962.82  |
| 36 | SALARIOS              | % INSS          | % IMPONAVIT      | % DDP           |            |
| 37 |                       | 0.17            | 0.05             | 0.02            |            |
| 38 |                       | % FEDERAL       |                  |                 |            |
| 39 |                       | 0.01            |                  |                 |            |
| 40 |                       | SUELDO          | TORNOS           | PRESTACIONES    | SALARIO/TU |
| 41 | Encargado del proy    | 1200000.00      | 245.00           | 1.25            | 79655.51   |
| 42 | Grabador y ventane    | 600000.00       | 245.00           | 1.25            | 39827.75   |
| 43 | Tipografo             | 600000.00       | 245.00           | 1.25            | 39827.75   |
| 44 | Laboratorista 1a      | 550000.00       | 245.00           | 1.25            | 36479.59   |
| 45 | Laboratorista 2a      | 500000.00       | 245.00           | 1.25            | 33189.19   |
| 46 | Operador fotocampo    | 550000.00       | 245.00           | 1.25            | 36508.77   |
| 47 | Operador Prensa       | 850000.00       | 245.00           | 1.25            | 56422.65   |
| 48 | Transportista         | 450000.00       | 245.00           | 1.25            | 29870.81   |
| 49 | Auxiliares de impr    | 400000.00       | 245.00           | 1.25            | 53103.67   |

|     | A                   | B                | C                 | D               | E          | F          |
|-----|---------------------|------------------|-------------------|-----------------|------------|------------|
| 50  | ACTIVIDAD           | DIF 1= FMC/TUEN  | DIF 2= DM2/TUEN   | DIF 3= DM2/TUEN |            |            |
| 51  | Grabado             | 4.00             | 2.00              | 1.00            |            |            |
| 52  | Apertura ventanas   | 1.00             | 1.00              | 1.50            |            |            |
| 53  | Proyecto tipografía | 66.00            | 13.00             | 5.50            |            |            |
| 54  | Pegado tipografía   | 22.00            | 8.30              | 4.50            |            |            |
| 55  | Revisión            | 256.00           | 66.50             | 33.25           |            |            |
| 56  | Los datos de la     | dificultad       | expresaran en     | porcentaje      |            |            |
| 57  | ACTIVIDAD           | % DIFICUL. 1     | % DIFICUL. 2      | % DIFICUL. 3    | IMPORTE    |            |
| 58  | Grabado             | 25.00            | 0.00              | 15.00           | 55.68      |            |
| 59  | -----               | 3.48             | 0.00              | 41.76           | 45.24      | 1861607.64 |
| 60  | Apertura de ventan  | 40.00            | 40.00             | 20.00           | 55.68      |            |
| 61  | -----               | 3.18             | 7.42              | 7.42            | 18.02      | 718083.04  |
| 62  | Proyecto de tipogr  | 50.00            | 50.00             | 0.00            | 55.68      |            |
| 63  | -----               | 0.42             | 2.14              | 0.09            | 2.55       | 102092.74  |
| 64  | Pegado de tipograf  | 50.00            | 50.00             | 0.00            | 55.68      |            |
| 65  | -----               | 1.25             | 1.35              | 0.00            | 4.61       | 183991.14  |
| 66  | Revisión            | 0.05             | 50.00             | 50.00           | 55.68      |            |
| 67  | -----               | 0.00             | 3.41              | 0.83            | 1.25       | 100042.52  |
| 68  | BLOQUEO NEGATIVOS   | TUERNOS/CUAETILL | TUERNO/EXPOSICION | TUERNO/REVELADO |            |            |
| 69  | 5.00e-05            | 0.28             | 8.30e-03          | 5.30e-03        |            |            |
| 70  | -----               | FORMADO DE NEGA  | SENSIB. Y LAVAD   | LIMPIE. MAQUIN  |            |            |
| 71  |                     | 0.02             | 0.02              | 0.06            |            |            |
| 72  | -----               | FIJADO PLACA     | VEL IMPRB/HORA    | VEL IMPRB/TUEN  |            |            |
| 73  |                     | 0.12             | 5000.00           | 40000.00        |            |            |
| 74  | -----               | % NEGATIVOS      | SALARIO/TUERNO    | -----           |            |            |
| 75  | Negativos de conta  | 4.00             | 36419.59          | -----           | 2422.24    |            |
| 76  | Negativos de proy   | 1.00             | 33189.79          | -----           | 550.95     |            |
| 77  | Fotocomposicion     | -----            | 36508.77          | 1.00            | 10441.50   |            |
| 78  | Obtencion de placa  | 14.00            | 29870.81          | 0.15            | 4725.56    |            |
| 79  | Pruebas de color    | 34.00            | 33189.79          | 4.00            | 12154.10   |            |
| 80  | Retoque y bloqueo   | -----            | 39827.75          | 5568.00         | 5322.28    |            |
| 81  | Impresion           | 56422.65         | 53103.67          | 4.00            | 1200.00    |            |
| 82  | -----               | 4.00             | 0.75              | 0.12            | 95287.90   |            |
| 83  | COSTO MANO DE OBRA  | 71.70            | 2906017.09        | 132104.53       | 3038121.63 |            |
| 84  | EQUIPO              | VIDA UTIL(ANOS)  | % INTERES         | MANTENIMIENTO   |            |            |
| 85  | -----               | 10.00            | 0.15              | 0.50            |            |            |
| 86  | -----               | SEGURO           | CONSUMO LUBRICA   | % ENERGIA       |            |            |
| 87  |                     | 0.01             | 0.09              | 500.00          |            |            |
| 88  | CONCEPTO            | VALOR ADQUISICI  | 8.30e-03          | 245.00          | COSTO      |            |
| 89  | Marco de vacio      | 3500000.00       | 315000.00         | 525000.00       |            |            |
| 90  | 4.00                | 34.00            | 157500.00         | 35000.00        |            |            |
| 91  | 14.00               | -----            | 4214.29           | 0.43            | 1818.88    |            |
| 92  | Camara de proyeci   | 12000000.00      | 1080000.00        | 1600000.00      |            |            |
| 93  | -----               | -----            | 540000.00         | 120000.00       |            |            |
| 94  | 1.00                | -----            | 14448.97          | 8.30e-03        | 119.92     |            |
| 95  | Procesador auto/pe  | 4000000.00       | 360000.00         | 600000.00       |            |            |
| 96  | 0.01                | -----            | 180000.00         | 40000.00        |            |            |
| 97  | 4.00                | 1.00             | 4816.32           | -----           | 199.87     |            |
| 98  | Presna offset       | 650000000.00     | 58500000.00       | 97500000.00     |            |            |
| 99  | -----               | -----            | 29250000.00       | 65000000.00     |            |            |
| 100 | 0.12                | 0.75             | 782653.06         | 0.87            | 680908.16  |            |
| 101 | -----               | -----            | 0.01              | 495.00          | 34.43      |            |

|     | A                   | B          | C              | D         | E         |
|-----|---------------------|------------|----------------|-----------|-----------|
| 102 | Equipo de apoyo     | 306000.00  | 270000.00      | 450000.00 |           |
| 103 | 71.70               |            | 135000.00      | 3189.79   | 250248.65 |
| 104 | Fotocomponedora     | 3500000.00 | 315000.00      | 525000.00 |           |
| 105 | 1.00                |            | 192500.00      | 4214.28   | 34.97     |
| 106 |                     |            | 682031.23      |           |           |
| 107 | COSTO DE EQUIPO     |            |                |           | 933264.92 |
| 108 |                     | 1200.00    | 999.69         |           |           |
| 109 | RESUMEN DE COSTOS   |            |                |           |           |
| 110 |                     |            |                |           |           |
| 111 | MATERIA PRIMA       | 804362.82  |                |           |           |
| 112 | MANO DE OBEA        | 3038121.63 |                |           |           |
| 113 | EQUIPO              | 933264.93  |                |           |           |
| 114 | COSTO DIRECTO       |            | 4776449.39     |           |           |
| 115 | COSTO INDIRECTO     |            | 1432934.81     |           |           |
| 116 | COSTO DE PRODUCCION | 6209184.21 | COSTO UNITARIO | 6211.86   |           |

Como puede notarse en los resultados obtenidos, en la reproducción de mapas por el sistema offset empleando el sistema de edición por grabado directo o "separación de colores", el elemento de mayor peso es el correspondiente a la mano de obra, razón por la cual resulta necesario el estudiar y analizar cuidadosamente los tiempos y movimientos en las operaciones, ya que cualquier descuido en su consideración puede resultar en un costo erróneo.

Como consecuencia de la gran cantidad de mano de obra solicitada en este sistema de edición, se tiene el inicio de sistemas automatizados que realizan la separación de colores en tiempos sumamente reducidos en relación al trabajo manual pero el costo de adquisición del equipo resulta hasta cierto punto inaccesible, además de que se necesita de personal para digitalizar el mapa a reproducir, con la ventaja de que una vez realizada dicha actividad, ésta puede ser almacenada en medios magnéticos como son los discos y cintas para su posterior utilización, por lo que se requiere de un estudio en cuanto al costo de producción a fin de identificar la viabilidad en su adquisición.

Una característica más de la reproducción offset, es que a medida que se incrementa el tiraje se reduce el costo unitario o costo por copia, y que se ha comprobado al obtener los siguientes resultados:

a) En una reproducción de 1000 ejemplares, más un desperdicio del 20 % :

|               |              |
|---------------|--------------|
| Materiales =  | 804 962.82   |
| Mano de obra= | 3 038 121.63 |

|                       |              |                 |
|-----------------------|--------------|-----------------|
| Equipo =              | 933 364.93   |                 |
| Costo directo .....   |              | \$ 4 776 449.39 |
| Costo indirecto.....  |              | \$ 1 432 934.81 |
| Costo de producción = | 6 209 384.21 |                 |
| Costo por copia ..... |              | \$ 6 211.86     |

b) mientras que en una reproducción del mismo mapa, con la única variante de incrementar el tiraje a 5000 ejemplares, con un desperdicio del 20 %, se tuvieron:

|                       |                 |                 |
|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Materiales =          | 2 704 962.83    |                 |
| Mano de obra =        | 3 095 494.27    |                 |
| Equipo =              | 1 309 086.89    |                 |
| Costo directo.....    |                 | \$ 7 129 543.99 |
| Costo indirecto.....  |                 | \$ 2 138 863.27 |
| Costo de producción = | \$ 9 268 407.69 |                 |
| Costo por copia.....  |                 | \$ 1 859.42     |

Esto comprueba el porqué los sistemas de impresión son apropiados para la reproducción de mapas de gran difusión, tal es el caso de los elaborados por el INEGI y que en grandes tirajes reducen y absorben los altos costos de producción permitiendo ser ofrecidos al usuario a un precio accesible.

#### CITAS TEXTUALES.

- 63 DEL RIO González, Cristobal. Costos I. 10a. Ed. Ediciones Contables y Administrativas. México, D.F., c1974. p.1-9.
- 64 Ibidem, p.9.
- 65 NINO Alvarez, Raúl. Contabilidad Intermedia II. Editorial Trillas. México, D.F., c1978.pp.61-76.

## CAPITULO 6.-CONCLUSIONES.

La Edición y Reproducción de mapas por métodos actuales permiten al Cartógrafo una amplia gama de posibilidades, de entre las cuales puede elegir la que más se ajuste a las características del documento cartográfico a reproducir, considerando:

- el tiraje
- dimensiones del documento
- uso de color
- precisión requerida, y
- costo por copia.

Derivado de éstas condiciones el Cartógrafo seleccionará primeramente, el sistema de reproducción adecuado, y en función de éste se optará por un proceso de edición que aproveche todas las ventajas otorgadas por la reproducción.

El sistema de reproducción offset, al igual que todos los sistemas de reproducción masiva presentan una amortización en el costo por copia incurrido a medida que se incrementa el tiraje, por lo que se requiere analizar el costo de producción bajo condiciones preestablecidas.

Del costo unitario obtenido depende la decisión de proceder o no a la ejecución de la reproducción.

El estudio de los costos puede hacerse tan general o tan minucioso como se quiera. Para tal efecto se requiere de la información de costos históricos de producciones realizadas dentro de la misma empresa, semejantes a la orden de producción que se pretende efectuar, o en caso contrario de un amplio conocimiento en la actividad que se desea emprender.

La información básica que debe contener un costo prede-

terminado está basada en la proporcionada por los presupuestos de:

- materia prima
- mano de obra
- equipo y
- gastos indirectos de producción,

que resultan del todo indispensables para obtener el costo de producción de la orden a efectuar.

Los mayores problemas al elaborar un mecanismo de cálculo como el que se presenta, se encuentran localizados en la estimación de los tiempos de ejecución de las operaciones, especialmente en las actividades de edición de los originales de reproducción en vista de la alta heterogeneidad en las densidades de la información representada, que puede ser controlada hasta cierto punto mediante la consideración o establecimiento de los valores medios correspondientes a rangos representativos o regularmente identificables a todo documento cartográfico; mientras que en la impresión resulta un poco más sencilla su estimación, ya que las labores a realizar dependen muy poco de tales variables.

Por su parte, la estimación de los gastos indirectos siempre estará supeditada a la estructura y dimensiones de la empresa, así como de los activos fijos propiedad de la misma.

El elaborar un instrumento de cálculo como en el que se propone en esta tesis para valorar una reproducción de mapas en offset mediante la separación de colores por grabado, presenta algunas limitaciones en la obtención de información en empresas cartográficas de particulares, debidas a que no mantienen una

producción continua, mientras que en las de tipo gubernamental la edición y reproducción de mapas no constituye su única actividad, por lo que no se conocen con precisión los requerimientos para un caso específico como el que se presenta en este trabajo.

El costo de producción estimado para una determinada orden de producción siempre debe ser comparado con los costos históricos o reales de la misma, más aún cuando se ha elaborado un instrumento de cálculo, con el fin de detectar los errores u omisiones en la estructura de los costos y presupuestos estimados, así como en la ejecución de la producción, que conduce a la realización de correcciones dando como consecuencia un mecanismo de cálculo cada vez más objetivo y realista.

Al trabajar por órdenes de producción, la consideración de establecer un instrumento para costos estandar requiere de mayor información, es decir de un mayor número de costos históricos, así como de estudios de Ingeniería Industrial, que permitan finalmente predeterminar un costo con mayor precisión.

El costo estándar es funcional en la ejecución de una producción continua de mapas, en donde se compensan los tiempos de ejecución al calcular un promedio para todos los documentos a reproducir.

Existen grandes ventajas al emplear sistemas automatizados para valuar los costos de producción, en vista de que únicamente se tiene que programar una vez a la hoja de cálculo, mientras que la máquina puede repetir el proceso tantas veces como se requiera en un tiempo sumamente reducido.

La Edición y Reproducción de mapas constituyen una fuente de ingresos para los Cartógrafos, dada la demanda cada vez más grande de mapas para la planeación económica del país.

El Cartógrafo debe conocer de una manera profunda, cada una de las operaciones que constituyen el proceso cartográfico que necesariamente incluye los aspectos administrativos y técnicos, entre los que se cuentan la elaboración de presupuestos y costos, ya que a pesar de que existen profesionales dedicados exclusivamente a este ramo, el Cartógrafo es quien debe dirigir el conjunto de las operaciones como parte de un todo en su ejercicio profesional. Debe considerarse entonces que el control administrativo no es una labor al margen del oficio del Cartógrafo si en realidad se le desea dar a éste las funciones de director de una empresa cartográfica, que necesariamente requiere de un buen aprovechamiento del capital sobre las bases de una organización adecuada, así como de un objetivo manejo de personal.

Igualmente importante resulta el hecho de mantener un contacto directo con las constantes innovaciones tecnológicas, tal es el caso de los programas de computación, como el mencionado anteriormente para la elaboración de costos y presupuestos entre otras aplicaciones, además de los nuevos equipos que empiezan a ser producidos y que permiten realizar por medios automatizados todas las labores correspondientes a la edición por grabado directo en plástico, o bien la factibilidad de ofrecer al usuario un conjunto de información gráfica a través de matrices digitalizadas, que son almacenadas en medios mag-

néticos como discos y cintas, en donde ya no existe físicamente la representación de información sobre materiales convencionales, cosa que facilita y auxilia la producción de nuevos documentos cartográficos.

El tema de los costos es tratado muy someramente en algunas asignaturas que integran el plan de estudios de la carrera del Geógrafo, entre ellas cabe citar las de Edición y Reproducción de Mapas, situación que resulta justificable en vista de la amplia gama de conocimientos que deben ser impartidos en dichas materias, por lo que convendría incluir una asignatura específica para tratar con suficiente profundidad los temas de Costos, elementos que lo integran, manejo de personal, etcétera, los cuales se consideran básicos para el cabal desenvolvimiento del Licenciado en Geografía, sobre todo en la especialidad de Cartografía; mientras tanto se considera que el personal docente debe insistir en la importancia de realizar una formación personal del alumno en dichos aspectos con el objeto de adquirir aunque de manera generalizada una preparación adecuada que pueda sustituir la falta de dicha asignatura.

## BIBLIOGRAFIA.

- COMISION DE PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD. Inventarios. (Publicaciones del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, c4; México, D.F., c1974)pp. 3-8.
- COMISION DE NORMAS INTERNACIONALES DE CONTABILIDAD. Valuación y presentación de los Inventarios en el contexto del sistema de costos históricos. (Publicaciones del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, NIC2; México, D.F., c1975)pp. 2-7.
- COMISION DE NORMAS INTERNACIONALES DE CONTABILIDAD. Contabilización de la Depreciación. (Publicaciones del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, NIC4; México, D.F., c1976)pp. 3-7.
- COMISION DE NORMAS INTERNACIONALES DE CONTABILIDAD. Contabilización de las actividades de investigación y desarrollo. (Publicaciones del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, NIC9; México, D.F., c 1978) pp.3-8.
- BENNET, Clinton W.Costes Standard. (tr) Jorge Serra Murtra. Editorial Labor, Barcelona, c1967.pp. 114-233.
- CRONE, G. R.Historia de los Mapas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F., c1956. 205 p.
- CHANDIAS, Mario E.Cóputos y Presupuestos. 2a. Ed. Editorial Alsina, Buenos Aires, c1956.pp.24-236.
- DAWSON, John.Guía completa de grabado e impresión. (tr) Juan Manuel Ibeas. Editorial Blume, Madrid, c1982. 192 p.
- DEL RIO González, Cristobal.Costos I. 10a. Ed. Ediciones Contables y Administrativas. México, D.F., c1974.
- DEL RIO González, Cristobal.Costos II. 10a. Ed. Ediciones Contables y Administrativas. México, D.F., c1974.
- ECKERT Greifendorff, Max.Cartografía. (tr) Jose Novo Cerro. U.T.E.H.A. México, D.F., c1961. 162 p.
- ECO, Umberto. Cómo se hace una tesis. Técnica y procedimientos de investigación, estudio y escritura. Editorial Gedisa, México, D.F., c1982.
- ENCICLOPEDIA CEAC DEL ENCARGADO DE OBRAS. Modelos y Presupuestos de obras. 4a. Ed. Ediciones CEAC, Barcelona c1983. pp.207-278.
- GOMEZJARA, Francisco.El diseño de la investigación social. 3a. Ed. Ediciones Nueva Sociología, México, D.F., c1981.
- IBÁÑEZ Ballano, Ricardo.Coste Estandar por Secciones Ho-

mogéneas. Ediciones Sagitario, Barcelona, c1959. 188p.

-JACKSON, Honlery F. Introducción a la práctica de las artes gráficas. (tr) Guillermo Caspedes. Editorial Trillas. México c1965. 327p.

-JOLY, Ferdinand. La Cartografía. (tr) Julio Morencós Tovar. 2a. Ed. Ediciones Ariel. Barcelona c1982. 259 p.

-KARCH R. Randolph. Manual de Artes Gráficas. Editorial Trillas. México c1966. pp.258-274.

-NINO Alvarez, Raúl. Contabilidad Intermedia II. Editorial Trillas, México c1979. 334 p.

-PEURIFOY R. L. Estimación de los Costos de Construcción. (tr) Jaime F. Sandoval. Editorial Diana, México c1958. pp.13-78.

-PHLEGAR, Emory E. Manual de técnicas de separación de colores y Mapas topográficos. Servicio Geodésico Interamericano. Panamá 1983.

-RAISZ, Erwin. Cartografía General. (tr) José María Mantero. 6a. Ed. Ediciones Omega. Barcelona c1974. 436 p.

-ROBINSON, Arthur H. Elements of Cartography, 3a. Ed. Editorial John Wiley & Sons, Inc., U.S., c1969. pp.270-320.

-S.P.P. Guías para la interpretación de cartografía. Topografía, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística Geografía e Informática, México, D.F., c1981.

-S.P.P. Divulgación cartográfica. Sistema Geográfico Nacional. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística Geografía e Informática, México, D.F., c1981.

-SALAZAR Sanchez, Enrique. Edición y reproducción de mapas I. (2 Vols.; México, D.F., c1982) 141p.

-SALAZAR Sanchez, Enrique. Edición y reproducción de mapas II. (2 Vols.; México, D.F., (sf)).

-SAN SEGUNDO Haering, Angel. El Programa de mejora de Costes. Editorial Standard Eléctrica, Madrid, c1979, 334 p.

-SELECCIONES DEL READER'S DIGEST. Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado. 13a. Ed. Reader's Digest de México, México, c1979. Tomo 9, p.2823.

-SELECCIONES DEL READER'S DIGEST. Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado. 13a. Ed. Reader's Digest de México, México, c1979. Tomo 9, p.2912.

-SUAREZ Salazar, Carlos. Costo y tiempo en edificación, 3a. Ed.

Editorial Limusa, México, c1977, pp. 24-289.

-TURCO Greco, Carlos A. Los mapas . Editorial Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires c1968. 63 p.

-VAZQUEZ Estupiñan, Ma. Rosaura. Desarrollo del temario de contabilidad III . México, D.F., c1981, pp.206-208.